



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RIEGO TECNIFICADO EN LOS
PARQUES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

LOZANO TENORIO, KEVIN SMITH

ASESOR:


MGTR. AYALA ASECIO, CARLOS ENRIQUE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ
2018

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
LOZANO TENORIO KEVIN SMITH

cuyo título es: **"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RIEGO TECNIFICADO EN LOS PARQUES DE
LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS, 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:


... 13 ... (número) ... tree ... (letras).

Los Olivos, 7 de Julio ... del 2018


.....
Presidente


.....
Secretario




.....
Vocal

DEDICATORIA

Especialmente a Dios, a mi madre, a mi prima, a mis abuelos y a todas las personas que me apoyaron brindándome su apoyo para lograr mis objetivos y poder continuar avanzando con mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado en esta nueva etapa, y por haberme brindado los conocimientos necesarios para continuar como futuro ingeniero industrial, a mi madre por haberme apoyado emocionalmente, a mis abuelos que me dieron los consejos necesarios para seguir adelante, a mi prima que me supo apoyar cuando la necesitaba, y a mi jefe que me dio la oportunidad para desarrollarme como un ingeniero industrial en la empresa.

Declaratoria de autenticidad

Yo **Lozano Tenorio Kevin Smith** con DNI N° **77504049**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de Julio del 2018

Kevin Smith Lozano Tenorio

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio de tiempos y métodos para mejorar la productividad del riego tecnificado en los parques de la municipalidad de Los Olivos, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Lozano Tenorio Kevin Smith

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS	23
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	26
1.3.1. Variable independiente: Estudio de tiempos y métodos	26
1.3.1.1. Método o técnica para hallar el tiempo normal	27
1.3.1.1.1. Tiempo observado	27
1.3.1.1.2. Escala de valoración del ritmo	27
1.3.1.1.3. Valoración del trabajo	28
1.3.1.1.4. Tiempos suplementos	29
1.3.1.2. Propósito de la medición del trabajo	31
1.3.2. Estudio de métodos	32
1.3.3. Variable dependiente: Productividad	33
1.3.3.1. Beneficios de la productividad	34
1.3.3.2. Importancia de la productividad	34
1.3.3.3. Objetivos de la productividad	34
1.3.3.4. Dimensiones de la productividad	34
1.4. MARCO CONCEPTUAL	35
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	36
1.5.1. Problema general	36
1.5.2. Problema específico	36
1.6. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	36
1.6.1. Justificación técnica	36

1.6.2.	Justificación económica	36
1.6.3.	Justificación Metodológica	36
1.7.	HIPÓTESIS DEL ESTUDIO	37
1.7.1.	Hipótesis general	37
1.7.2.	Hipótesis específica	37
1.8.	OBJETIVO DEL ESTUDIO	37
1.8.1.	Objetivo general	37
1.8.2.	Objetivo específico	37
II.	MÉTODO	38
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
2.1.1.	Tipo de investigación	39
2.2.	MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	40
2.3.	POBLACIÓN, MUESTRA	41
2.3.1.	Población	41
2.3.2.	Muestra	41
2.3.3.	Muestreo	41
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	41
2.4.1.	Técnica	41
2.4.2.	Instrumentos	42
2.4.3.	Validación	42
2.4.4.	Confiabilidad	42
2.5.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	42
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	43
2.7.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	43
2.7.1.	Situación actual	43
2.7.2.	Propuesta de la mejora	57
2.7.3.	Ejecución de la propuesta	61
2.7.4.	Resultados de la implementación	83
2.7.5.	Análisis económico financiero	85
III.	RESULTADOS	88
3.2.	Análisis descriptivo	89
3.2.1.	Variable independiente: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS	89
3.2.2.	Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD	91

3.3.	Análisis inferencial	96
3.3.1.	Análisis de la hipótesis general – PRODUCTIVIDAD	96
3.3.2.	Análisis de la primera hipótesis específica – EFICIENCIA	98
3.3.3.	Análisis de la primera hipótesis específica – EFICACIA	100
IV.	DISCUSIÓN	103
V.	CONCLUSIONES	105
VI.	RECOMENDACIONES	107
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
VIII.	ANEXOS	115
8.1.	Anexo 1: Matriz de coherencia	116
8.2.	Anexo 2: Formato de registro de actividades que añaden valor	117
8.3.	Anexo 3: Formato de registro de tomas de Tiempos	118
8.4.	Anexo 4: Tabla de la General Electric	119
8.5.	Anexo 5: Cronómetro	120
8.6.	Anexo 6: Formato de datos de eficiencia	121
8.7.	Anexo 7: Formato de datos de eficacia	122
8.8.	Anexo 8: Ficha de Recolección de Eficiencia y Eficacia para hallar la Productividad	123
8.9.	Anexo 9: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°1	124
8.10.	Anexo 10: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°2	125
8.11.	Anexo 11: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°3	126
8.12.	Anexo 12: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°4	127
8.13.	Anexo 13: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°5	128

8.14. Anexo 14: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°6	129
8.15. Anexo 15: Encuesta	130
8.16. Anexo 16: Lluvia de Ideas	131
8.17. Anexo 17: Ficha técnica de actividades que añaden valor, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - ANTES	132
8.18. Anexo 18: Ficha técnica de toma de tiempos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – ANTES	133
8.19. Anexo 19: Ficha técnica de productividad, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - ANTES	134
8.20. Anexo 20: Ficha técnica de productividad, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – DESPUÉS	135
8.21. Anexo 21: Ficha técnica de toma de tiempos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - DESPUÉS	136
8.22. Anexo 22: Ficha técnica de base de datos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – DESPUÉS	137
8.23. Anexo 23: Fotos	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de correlación	20
Tabla 2: Frecuencias de posibles causas del problema	21
Tabla 3: Tiempo observado	27
Tabla 4: Escala de valoración del ritmo	27
Tabla 5. Sistema de Westinghouse	28
Tabla 6: Etapas fundamentales de estudio de tiempos	31
Tabla 7: Símbolos del DAP	33
Tabla 8: Matriz de operacionalización	40
Tabla 9: Toma de tiempos antes de la mejora	50
Tabla 10: Registro de eficiencia antes de la mejora	52
Tabla 11: Registro de eficacia antes de la mejora	54
Tabla 12: Registro de eficiencia y eficacia antes de la mejora	56
Tabla 13: Cronograma de plan de mejora	60
Tabla 14: Número de actividades Día 1	64
Tabla 15: Número de actividades Día 2	64
Tabla 16: Número de actividades Día 3	64
Tabla 17: Número de actividades Día 4	65
Tabla 18: Número de actividades Día 5	65
Tabla 19: Número de actividades Día 6	65

Tabla 20: Número de actividades Día 7	66
Tabla 21: Número de actividades Día 8	66
Tabla 22: Número de actividades Día 9	66
Tabla 23: Número de actividades Día 10	67
Tabla 24: Número de actividades Día 11	67
Tabla 25: Número de actividades Día 12	67
Tabla 26: Número de actividades Día 13	68
Tabla 27: Número de actividades Día 14	68
Tabla 28: Número de actividades Día 15	68
Tabla 29: Número de actividades Día 16	69
Tabla 30: Número de actividades Día 17	69
Tabla 31: Número de actividades Día 18	69
Tabla 32: Número de actividades Día 19	70
Tabla 33: Número de actividades Día 20	70
Tabla 34: Número de actividades Día 21	70
Tabla 35: Número de actividades Día 22	71
Tabla 36: Número de actividades Día 23	71
Tabla 37: Número de actividades Día 24	71
Tabla 38: Número de actividades Día 25	72
Tabla 39: Número de actividades Día 26	72
Tabla 40: Resumen de las actividades que añaden valor sobre el número total de actividades	73
Tabla 41: Toma de tiempos después de la mejora	75
Tabla 42: Cálculo de la eficiencia	77
Tabla 43: Cálculo de la eficacia	78
Tabla 44: Cálculo de la productividad	80
Tabla 45: Base de datos (postest)	81
Tabla 46: Dimensión 1, Estudio de tiempos	89
Tabla 47: Dimensión 2, Estudio de métodos	90
Tabla 48: Dimensión 1, Eficiencia	91
Tabla 49: Dimensión 2, Eficacia	93
Tabla 50: Productividad	94
Tabla 51: Análisis de normalidad de la variable dependiente PRODUCTIVIDAD	96
Tabla 52: Comparación de medias para muestras relacionadas de la hipótesis general	97
Tabla 53: Prueba “t” Student para muestras relacionadas de la hipótesis general	98
Tabla 54: Análisis de normalidad de la primera dimensión Eficiencia	98
Tabla 55: Comparación de medias para muestras relacionadas de la primera	99
Tabla 56: Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas de la primera hipótesis	100
Tabla 57: Análisis de normalidad de la segunda dimensión Eficacia	100
Tabla 58: Comparación de medias para la segunda hipótesis específica	101
Tabla 59: Prueba de hipótesis de la dimensión Eficacia	102
Tabla 60: Matriz de coherencia	116

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Estadística de Riego Tecnificado	17
Imagen 2: Tabla OIT	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problemas	18
Gráfico 2: Diagrama de Causa – Efecto	19
Gráfico 3: Diagrama de Pareto	22
Gráfico 4: Organigrama de la jefatura de áreas verdes	45
Gráfico 5: Registro de eficiencia	53
Gráfico 6: Registro de eficacia	55
Gráfico 7: Cantidad diaria de áreas verdes regadas con el riego tecnificado	62
Gráfico 8: Actividades que añaden valor sobre el total de actividades	74
Gráfico 9: Registro de la eficiencia después de la mejora	78
Gráfico 10: Registro de la eficacia después de la mejora	79
Gráfico 11: Comparación de cumplimiento del método	90
Gráfico 12: Comparación de actividades que añaden valor pretest - posttest	91
Gráfico 13: Comparación de Utilización de la Mano de Obra (%)	92
Gráfico 14: Comparación del Cumplimiento de la eficacia (%)	94
Gráfico 15: Comparación de productividad	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo operativo para el proceso de riego	63
--	----

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: DOP actual	47
Diagrama 2: Detalles de las actividades del trabajo antes de la mejora	48
Diagrama 3: Diagrama análisis del proceso después de la mejora	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Detalles de las actividades del trabajo antes de la mejora	49
Cuadro 2: Costos de servicio de capacitación	85
Cuadro 3: Costos de los materiales de implementación	85
Cuadro 4: Costos de los materiales de consumo	85
Cuadro 5: Costos de servicios adquiridos	86
Cuadro 6: Costo total	86
Cuadro 7: Flujo de caja proyectado en 6 meses.	86
Cuadro 8: Beneficios del proyecto	87

RESUMEN

En la investigación titulada “Aplicación del estudio de tiempos y métodos para mejorar la productividad del riego tecnificado en los parques de la municipalidad de Los Olivos, 2018”, tuvo como objetivo general determinar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos mejora la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de Los Olivos. Para tal fin se aplicaron fundamentos teóricos de la variable independiente del estudio de tiempos y métodos en dos dimensiones, tiempo estándar e índice actividades y la variable dependiente Productividad medida en dos dimensiones, la Eficiencia medida por la utilización de la mano de obra y la Eficacia medida por el porcentaje de cumplimiento del área trabajado.

El diseño de investigación abordada es pre-experimental, el enfoque es cuantitativo, por su nivel es explicativo y por su finalidad es aplicada. La muestra es de tipo censal debido a que todos los elementos de la población fueron tomados para su análisis e interpretación, por tanto, no se aplicó la técnica de muestreo datos fueron recolectados mediante formatos de registro de fichas técnicas y tiempos del proceso, obtenidos por observación directa de hechos reales. La validación de los instrumentos se realizó a través del criterio de tres jueces expertos. El análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos de la investigación se realizó utilizando el programa estadístico SPSS Versión 24.

La investigación concluye que estudio de tiempos y métodos aplicada del riego tecnificado en los parques de la municipalidad de Los Olivos, incrementa la Productividad en 28%, la Eficiencia en 14% y la Eficacia en 20%.

Palabras clave: Métodos, Tiempos, Productividad, Eficiencia y Eficacia.

ABSTRACT

In the research entitled "Application of the study of times and methods to improve the productivity of irrigation technified in the parks of the municipality of Los Olivos, 2018", the general objective was to determine how the application of the Study of Times and Methods improves efficiency, of technified irrigation in the parks of Los Olivos. To this end, theoretical foundations were applied to the independent variable of the study of time and methods in two dimensions, standard time and index of activities and the dependent variable Productivity measured in two dimensions, Efficiency measured by the use of labor and Efficiency measured by the percentage of compliance with the area worked.

The research design is quasi-experimental chronological series, the approach is quantitative, by its level is explanatory and its purpose is applied. The sample is of census type because all the elements of the population were taken for analysis and interpretation, therefore, the sampling technique was not applied, data were collected using technical file and process times recording formats, obtained by direct observation of real events. The validation of the instruments was carried out through the criteria of three expert judges. The descriptive and inferential statistical analysis of the research data was carried out using the statistical program SPSS Version 24.

The research concludes that study of time and methods applied to irrigation technology in the parks of the municipality of Los Olivos, increases Productivity by 28%, Efficiency by 14% and Efficiency by 20%.

Key words: Methods, Times, Productivity, Efficiency and Efficiency

I. INTRODUCCIÓN

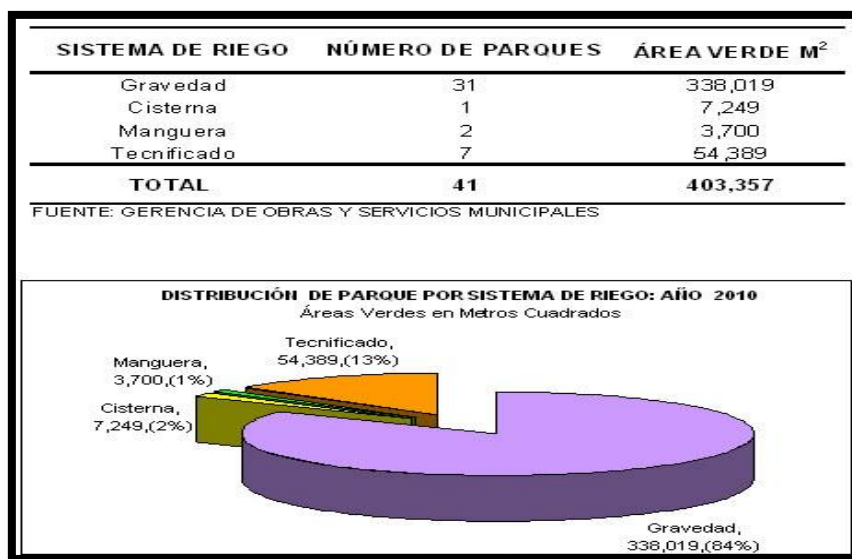
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En la actualidad, el recurso hídrico se ha usado para con diferentes fines, un promedio de este fue usado para el riego tecnificado y también siendo mal usado el agua, conlleva a tener problemas a potencias como los son países de desarrollo como EE UU, Japón y otros países que tienen que reutilizan el agua y la transforman en agua reciclada, que sirve para aumentar la productividad en el riego tecnificado, invirtiendo en planes de mejoras de como ir mejorando esta técnica de riego, la inversión ha sido fuerte y es que cada país quiere perfeccionar el riego reduciendo mano de obra, optimizando tiempo y sobre todo tener como resultado ahorro de gastos, por lo que como resultado es tener ganancias muy rentables, y es que países de potencia siempre piensan en invertir más para ganar más. Ya que se espera que para 2030 el mundo tenga que enfrentar un déficit global del 40% del agua en un escenario climático si todo sigue igual.

A nivel nacional, el riego tecnificado se implementa muy poco, pero hay ciudades que ya han apostado por invertir en tener un riego optimizado, pero claro para ello se sigue usando el riego tradicional. El riego en el País aún sigue siendo usado riego por cisterna y riego por manguera por lo que no se tiene en cuenta la aplicación de estudios de tiempo y los métodos para mejorar el riego. El problema que sigue teniendo el país es que aún no se implementan automatización de procesos, reduciendo tiempos o simplemente invertir en la automatización, un ejemplo claro es la automatización del riego tecnificado, por lo que sería más rentable implementarlo ya sea en todas las municipalidades del país, como en otras zonas, como la agricultura. Y bien aparte de solo estar hablado de implementar el riego tecnificado también se puede mejorar aplicándolo estudio de tiempos y métodos o quizás otra metodología que permita aumentar la rentabilidad.

Este tipo de riego mejorado ya se ha implementado en zonas de Lima tales como San Isidro y Miraflores, que ya tienen una visión más clara de implementar en sus parques y avenidas el riego tecnificado, donde tienen mejoras en el uso de mano de obra, y claro en tener mejor cuidado sus áreas verdes. El uso del agua está entre el 2,3% y el 2,5% del número total de viviendas en la Lima metropolitana, lo que favorece que algunas municipalidades usen el agua no tratada para el riego de parques y avenidas.

Imagen 1: Estadística de Riego Tecnificado



Fuente: Gerencia de obras y servicios municipales

Existen diferentes tipos de riego, por gravedad, cisterna, manguera y tecnología de riego, para todos estos tipos de riego existen diferentes procesos de riego de parques, un ejemplo es el tecnificado, utilizando como ejemplo siete parques base, un total de 54 389 m², y utilizando el método de la gravedad, estaría suministrando casi 338,019 m², con 31 parques como ejemplo. El riego por manguera, con ejemplo de 2 parques como referencia, suministraría 3 700 m², y el último es el riego por cisterna, tomando como ejemplo 1 parque que abastece 7 249 m² de áreas verdes. En resumen, cada tipo de riego tiene su proceso sistematizado que debe aplicar métodos de mejora que ayudan a mejorar la productividad del riego tecnificado.

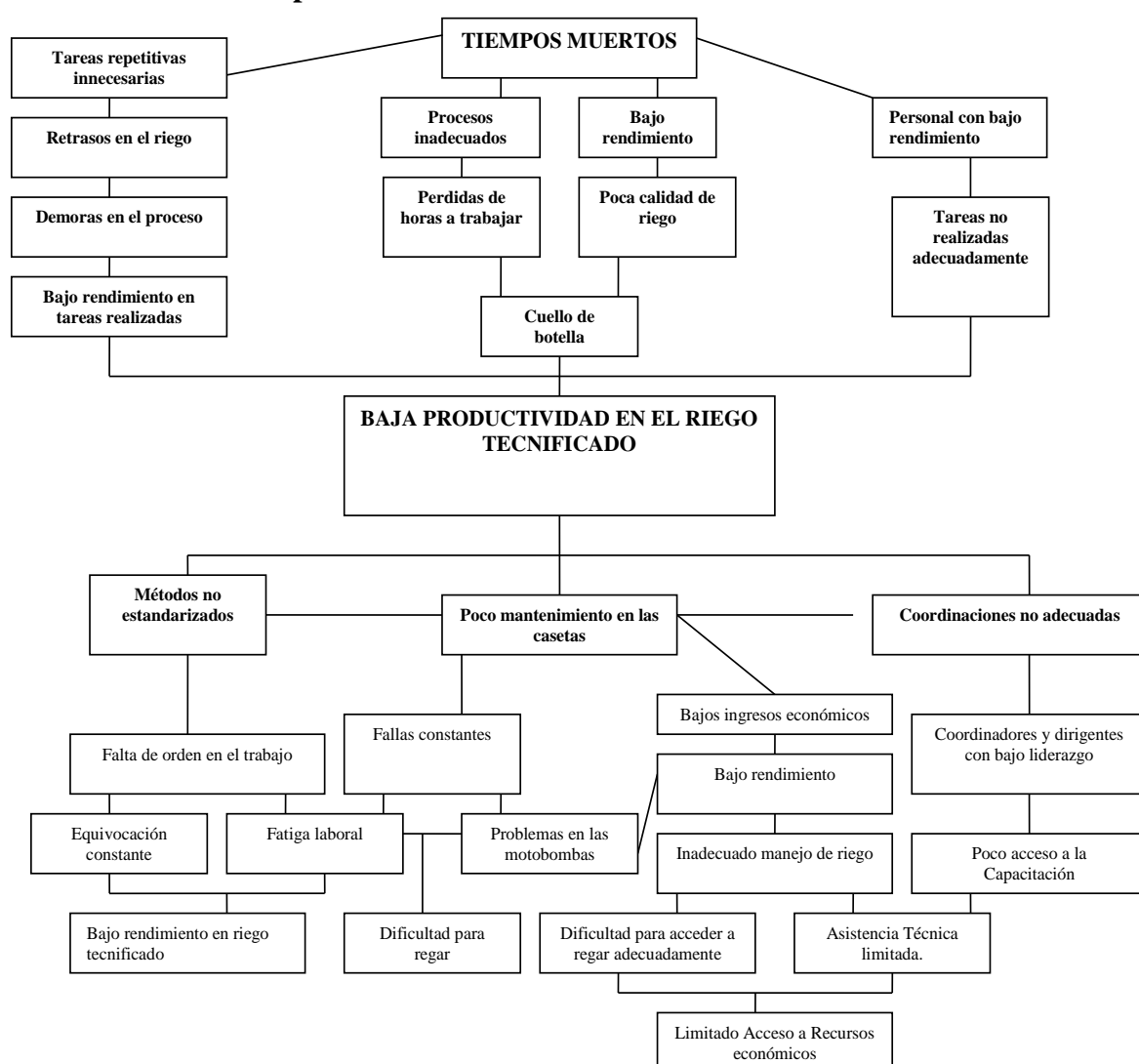
Por lo tanto, según el POI de la MDLO, en el distrito de Los Olivos hay casi 6 pozos tubulares para el suministro de riego tecnificado para parques y jardines, a menudo malgastados por malas prácticas de los operadores o la red de riego y distribución de dicho recurso, como por ejemplo para encontrar en las pistas de escorrentía o los charcos de agua, dejando abierta la red de riego, desperdiciando así casi un día completo de agua, que sería aproximadamente de 11 000 m³.

Es con este propósito que este proyecto busca resolver el problema existente en el sistema de riego de los parques, agregando la metodología de estudio de tiempos y métodos, que son la falta de suministro adecuado, la reducción de costos y la aceleración del sistema de riego para un mejor y mejor operación de riego tecnificado.

- **ÁREA VERDE:** 1926352.36 M2
- **SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO:** 86% de las áreas disponibles.
- **RIEGO POR CISTERNA:** 14% de riego.
- **PARA RIEGO SE NECESITA:** 7291.24 M3/día de agua de subsuelo.
- **JARDINERÍA:** Mantenimiento diario de 74090.48 M2 /día.

Los Olivos cuenta con 1926352.36 m2 de áreas verdes, por lo que para su abastecimiento hay un riego tecnificado de 86% de las áreas verdes , utilizando un 14% de riego por cisterna, para lo cual un promedio de 7291.24 m3 / día de agua del subsuelo, logrando un mantenimiento diario de 74090.48 m2 / día.

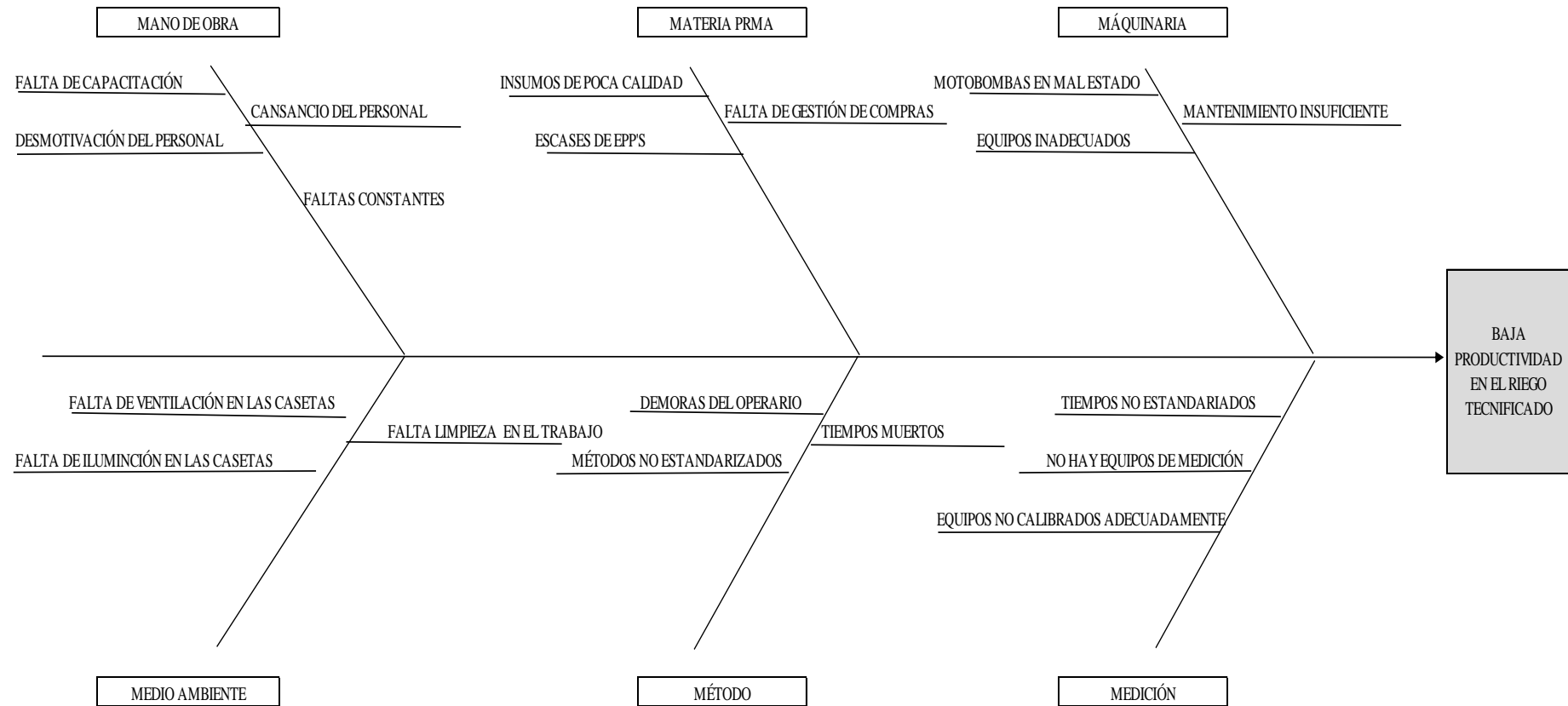
Gráfico 1: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Se realizó un árbol de problemas analizando e identificando los principales problemas de la baja productividad en el riego tecnificado. Identificando el problema central, los efectos y causas principales del problema central

Gráfico 2: Diagrama de Causa – Efecto



Fuente: Elaboración propia

Las 18 causas raíz se obtuvieron a base de realizar un formato para registrar las lluvias de ideas de los trabajadores, para poder tener como base de datos las causas que están afectando al riego tecnificado. Este registro se puede visualizar en el anexo 16.

Matriz de correlación

Tabla 1: Matriz de correlación

	POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA
C1	Tiempos muertos
C2	Métodos no estandarizados
C3	Demoras en el operario
C4	Equipos no calibrados adecuadamente
C5	Escases de EPPS
C6	Desmotivación del personal

0	No tiene importancia
1	tiene muy poca importancia
2	tiene poca importancia
3	tiene regular importancia
4	tiene importancia
5	tiene mucha importancia

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Puntaje	% ponderado
C1		4	3	4	3	3	17	21
C2	3		3	3	2	2	13	16
C3	5	3		2	3	2	15	19
C4	1	2	3		2	3	11	14
C5	2	3	3	2		1	11	14
C6	2	3	3	3	2		13	16
							80	100

Fuente: Elaboración propia

Se hizo un registro de priorización, realizando un formato que permite darle un valor a cada causa por el propio trabajador, estos valores se dieron bajo el criterio de un ingeniero especialista, ésta ficha de registro se puede visualizar en el anexo 15. Al realizar la matriz de correlación se le dio un valor a cada posible causa raíz para identificar cual es el problema central que se debe solucionar con la variable independiente, que estudio de tiempos y métodos, es por ello que al asignarles un rango, se identificó que la principal causa raíz son las demoras y tiempos muertos, , con un rango de 21% de ponderado,

Diagrama Pareto

Tabla 2: Frecuencias de posibles causas del problema

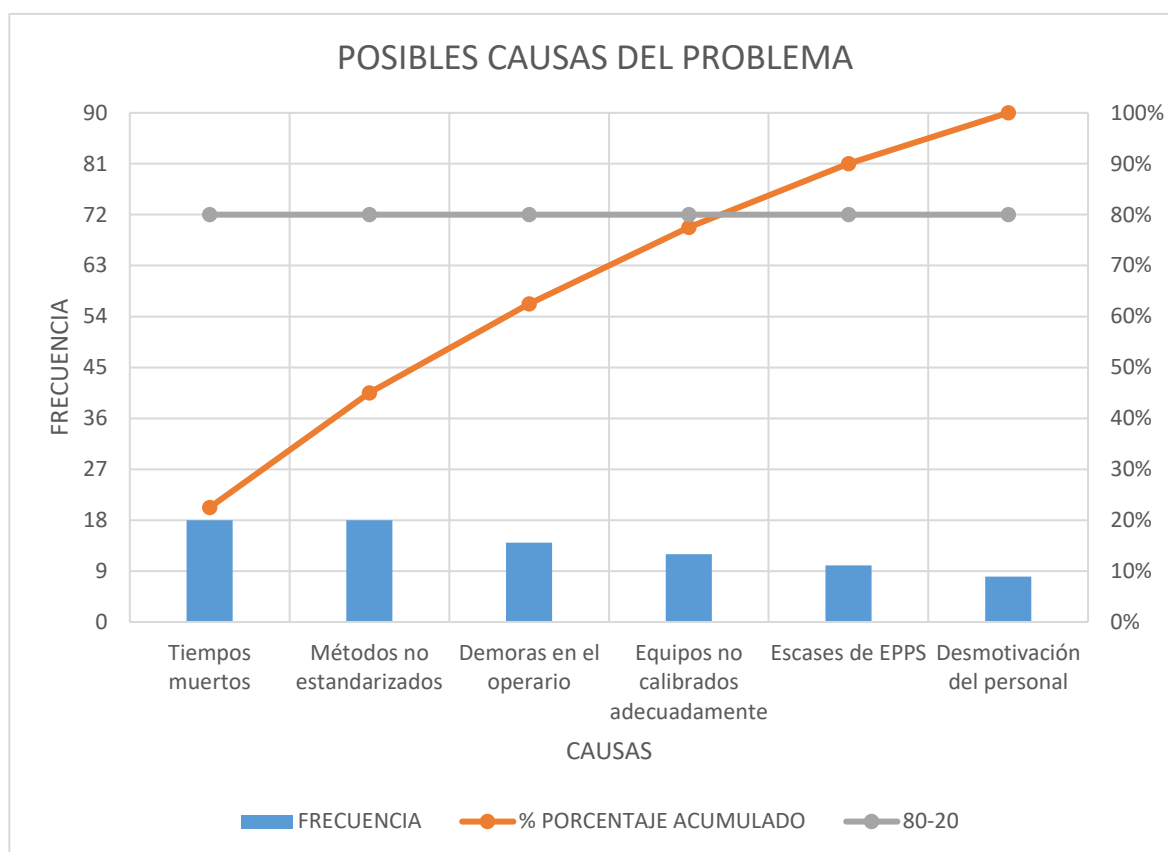
POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA	FRECUENCIA	%PORCENTAJE	% PORCENTAJE ACUMULADO
Tiempos muertos	18	23%	23%
Métodos no estandarizados	18	23%	45%
Demoras en el operario	14	18%	63%
Equipos no calibrados adecuadamente	12	15%	78%
Escases de EPPS	10	13%	90%
Desmotivación del personal	8	10%	100%
TOTAL	80	100%	

Fuente: Elaboración propia

Para tomar estos datos se realizó una encuesta para poder tener los valores visualizados en esta tabla. Se puede visualizar en el anexo 15. Por lo que se ha tomado como índice de valoración del 1 al 20 asignando un valor a cada posible causa del problema siendo así que, en la tabla 1 notamos que la mayor frecuencia de las posibles causas del problema que tiene el riego tecnificado son las demoras y tiempos muertos, abarcando con una frecuencia de 18, esto permite visualizar que esta causa es la que está afectando la productividad, para tener un mejor sistema de riego, por ello se debe de aplicar un método que permita solucionar esta causa.

Seguido sigue la causa de métodos no estandarizados con un indicador de asignación de 18, seguido de demoras en el operario con una asignación de 14, estas tres posibles causas raíces mencionadas son las que se deben solucionar, aplicando la metodología estudio de tiempos y métodos.

Gráfico 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2 podemos visualizar el diagrama de Pareto 80-20 que da las 6 posibles causas, las 4 primeras variables en las frecuencias son las que conforman el rango del 80%, de las causas que estarían afectando la productividad en el riego tecnificado.

Para poder realizar las mejoras del riego tecnificado. Se tiene que solucionar los incidentes que forman el 80% y bueno también tener en cuenta que todos los incidentes que se presentan tienen que ser solucionados según el nivel de la frecuencia; para que al final de aplicada la mejora podamos validar si los cambios están ejerciendo un efecto positivo y con el fin de adicionar mejoras continuas en el área de producción.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Internacionales

RODRÍGUEZ, Isaí. Metodología para reducir el tiempo de inactividad en una línea de producción de etiquetas. Tesis (Máster en ingeniería industrial). Universidad de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. México (2011). El objetivo de esta tesis fue reducir el tiempo en una línea de producción de etiquetas, lo que aumenta la productividad del proceso, aplicando la metodología de estudios y tiempos. Concluyo reduciendo los costos en un 75%, donde se logró una reducción en el rendimiento de los cambios en el proceso de productividad. En fin, esta tesis aporta en la investigación tomando como referencia su marco teórico, puesto que permite conceptualizar un poco la metodología estudio de métodos.

AGUIÑA, Raymundo y ALFARO, Alejandro. Mejora del Método de Trabajo para el Departamento de Flexografía en la impresión de etiquetas. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial). Instituto Politécnico Nacional. México (2016). El objetivo de esta prueba es utilizar las fichas técnicas para registrar los datos de los procesos que están llevando a cabo, y así llevar a cabo un registro más sistematizado. Utilizo la metodología SMED en el área de ensamblaje, mejorando en un 28.29% en el tiempo del ciclo. Concluyo todos estos datos recopilados que el beneficio de la empresa resultó en mejoras en la máquina de ensamblaje de la máquina flexográfica. El método del trabajo aporta a la investigación con los datos que se obtuvieron, tomando como referencia su pretest y su postest.

JIJON, Antonio. Estudio de Tiempos y Movimientos para la mejora de los Procesos de Producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador (2013). Apuntó a reducir casi 96.92 minutos, lo que permitió un aumento en la capacidad de producción de 12, 65%. La metodología utilizada para calcular el tiempo estándar de la planta de producción de calzado para reducir 863.23 a 766.31 minutos fue el estudio de tiempos y movimientos. Concluyo que el tiempo estándar para que un solo trabajador complete todo el proceso de producción con el método actual es 3008.98 min., Con el método propuesto es 2607.58 min., Lo que indica una reducción de 401.40 min., Es decir, 13, 43%. Esta tesis permitió comparar el diseño cuasi-experimental con el trabajo realizado, por lo que aportó en el diseño de investigación, como referencia de estudio.

GONZALES, Pedro. Estudio de Tiempos y Movimientos en Estaciones de riego tecnificado en zonas agrícolas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Nacional Autónoma de México. (2013). El objetivo fue determinar cómo el estudio de Tiempos y Movimientos mejora las estaciones de riego tecnificadas en áreas agrícolas. La metodología que este autor implementó fue utilizar herramientas de tiempo y movimiento para analizar el proceso de descarga de desechos dentro de la estación de trabajo. A lo que el autor llegó a la conclusión de que el estudio de tiempos y movimientos les permitió identificar las principales ventajas y desventajas de los diferentes tipos de trabajo al realizar su proceso de riego. Esta tesis permitió tomar referencia de las fichas técnicas que uso para tomar los tiempos observados.

CARRIÓN, Juan. Análisis y Propuesta de Mejora de la Productividad de la jefatura de áreas verdes. Tesis (Ingeniero industrial) Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. (2014). El objetivo fue determinar cómo el análisis y la propuesta mejoran la productividad. La metodología utilizada por el autor fue mejorar los procesos de los tiempos con el análisis y la propuesta de mejora. Concluyó que el momento de la operación mejora la productividad y el plan de acción aumenta la eficiencia y la efectividad. Aporto con el registro de datos de la productividad, obteniendo las fórmulas que se usa para el cálculo de la eficiencia y eficacia.

Nacionales

ROJAS, Juan. Estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción de concreto premezclado en una empresa concretara. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016). El objetivo fue determinar cómo el Estudio del trabajo incrementa la Productividad en el área producción de concreto premezclado en una Empresa Concretera, Lima, 2016. Uso como metodología Estudio del trabajo, tuvo un diseño cuasi experimental lo cual permitió mejorar 30.83%, significando ello producir 0.5447 metros cúbicos de concreto premezclado adicionales por cada hora hombre utilizada, permitiendo obtener un beneficio económico de 35,774.24 soles mensuales con un costo de inversión en la investigación de 5,749 soles. El aporte de investigación fue la comparación de los resultados, tomando como referencia sus resultados finales, para plasmarlo en las discusiones.

ALVA, Liliana. Ingeniería de métodos en el proceso de quema de ladrillos para mejorar la productividad en la empresa san Jorge S.A.C. Ate. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2015). La presente tesis tiene como objetivo determinar como la ingeniería de métodos mejora la productividad en la empresa san Jorge S.A.C., Ate. La metodología usada fue la ingeniería de métodos lo cual tiene una investigación explicativa, según su enfoque es cuantitativa. El autor concluyó que la ingeniería de métodos redujo significativamente el porcentaje de mermas, reduciéndola de 6% a 3%. El aporte de investigación fue el cálculo de los tiempos observados en forma, constante y precisa, puesto que se tomó formulas del cálculo del tiempo estándar y como plasmarlo en las fichas técnicas de registro.

MUÑOZ, Judith. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confecciones de polos de la empresa corporación Yufre SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2015). La presente tesis tiene como objetivo aplicar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confecciones de polos de la empresa corporación Yufre SAC. La metodología usada fue el estudio de tiempos y métodos utilizando un diseño de investigación pre experimental, por su nivel es explicativo. El autor concluyó que esta metodología mejoró la productividad, permitiendo reducir el tiempo estándar de 279,61 seg (4.67 min) a 243,79 seg (4.04 min); reduciendo en total 35.82 seg (0.61 min) que representa una reducción del 12.8%. Esta tesis apporto a la investigación con el costo beneficio, tomando lo referencia para realizar el cálculo correspondiente, además desglosar los gastos de los costos.

HUAMAN, Mayra. Implantación de estudios de métodos para incrementar la productividad del área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la empresa CLIMASOL S.A.C, Sa Juan de Miraflores. Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016) La presente tesis tiene como objetivo incrementar la productividad mediante el estudio de métodos al área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado. La metodología usada fue estudio de métodos, utilizando una investigación aplicada, por su nivel de investigación fue explicativa, utilizando un diseño cuasiexperimental. El autor concluyó que se logró incrementar la productividad de 33.3285% a 50.0040%, un incremento de 16.6755% en área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la empresa. También logró incrementar con la

implementación del estudio de métodos la eficacia del 46.0350% al 55.1650% con un incremento promedio 9.13%, en el área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la empresa CLIMASOL sac. El aporte de esta tesis fue los resultados de la eficacia, por lo que se tomó referencia para las discusiones del proyecto.

MALCA, José. Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa MOTORED SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016). La presente tesis tiene como objetivo determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa Motored SA. La metodología usada fue el método correccional, el tipo de investigación fue aplicada, por su nivel fue explicativo. El autor logro concluir que la aplicación de estudios de métodos logro aumentar la productividad, mejorando la rentabilidad de la empresa, también mejoro la eficiencia de la mano de obra antes era un 91%, después de la mejora se logró incrementar a 96% mejorando el clima del personal técnico. El aporte de investigación de esta tesis fue los datos de los resultados de la eficiencia por lo que permitió usarlos como referencia en las discusiones de la investigación.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Variable independiente: Estudio de tiempos y métodos

ALZATE, Nathalia y SANCHEZ, Julián (2013, p.30) Nos dice que el estudio de los métodos de trabajo y la medición de sus tiempos es una técnica de organización básica utilizada para una multitud de aplicaciones. A través de esta técnica, se pueden descubrir deficiencias que de otro modo serían difíciles de detectar.

KANAWATY (1996) afirma que da resultados porque es sistemático, tanto para investigar los problemas como para buscarles solución (p.32).

JANANIA (2008) nos dice, el estudio de tiempos y movimientos es un instrumento necesario para el funcionamiento eficaz de la empresa, donde el ser humano es el elemento central ya que lo que se busca es decidir en qué parte del proceso encaja mejor para satisfacer la necesidad de obtener un producto terminado (p.7).

Niebel (2009) indica que es la aplicación del estudio de métodos y tiempos desarrollados en forma sistemática a través del análisis profundo de todas las

operaciones que intervienen de forma directa e indirecta en el trabajo con el fin de implementar mejoras que faciliten el desarrollo del trabajo (p.6).

López, Alarcón, Rocha (2014) afirman que la ingeniería de métodos busca mejorar las formas en que ejecutan las actividades del trabajo en una instalación fabril, esto significa reducir, eliminar, combinar o simplificar todas aquellas actividades que generan o no valor luego de una evaluación analítica, sistemática y meticulosa (p.8-12).

Según ZALAZAR, Bryan (2016, p. 8-10), manifiesta que “el estudio de métodos, van acompañados de herramientas o fichas técnicas que permitan llevar un registro de los datos obtenidos”

1.3.1.1. Método o técnica para hallar el tiempo normal

$$T.N. = T.O. \times (VALORACION EN \%)$$

1.3.1.1.1. Tiempo observado

Para hacer esto, debe medirse con un cronómetro centesimal en la estación de trabajo que se va a investigar. Consiste en tomar tiempo varias veces para la misma operación.

Tabla 3: Tiempo observado

T1	T2	T3	T4	T5	T6
3.53	3.67	3.35	3.43	3.55	3.19

$$T.O. = \frac{EXi}{n} = \frac{20.72}{6} = 3.45$$

1.3.1.1.2. Escala de valoración del ritmo

Tabla 4: Escala de valoración del ritmo

Valoración	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa como de obrero bien pagado a destajo.

100 (RITMO TIPO)	Activo, capaz, como de obrero calificado
125	Muy rápido, el operario actúa con mayor seguridad en el trabajo que realiza.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso.

Fuente: elaboración propia

$$TN = TO * CALIFICACIÓN/100$$

$$TN = 3.45 * 75 / 100 = 2.59 \text{ min}$$

1.3.1.1.3. Valoración del trabajo

Por lo tanto, es encontrar el tiempo normal, de acuerdo con la calificación dada por el analista con respecto a la tasa de trabajo del empleado.

Tabla 5. Sistema de Westinghouse

SISTEMA DE WESTINGHOUSE					
<u>HABILIDAD</u>			ESFUERZO		
+0.15	A1	EXTREMA	+0.13	A1	EXCESIVO
+0.13	A2	EXTREMA	+0.12	A2	EXCESIVO
+0.11	B1	EXCELENTE.	+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE	+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENA	+0.05	C1	BUENO
+0.03	C2	BUENA	+0.02	C2	BUENO
0.00	D	REGULAR	0.00	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE	-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES	CONSISTENCIA
+0.06 A IDEALES	+0.04 A PERFECTA
+0.04 B EXCELENTE	+0.03 B EXCELENTE
+0.02 C BUENAS	+0.01 C BUENA
+0.00 D REGULARES	+0.00 D REGULAR
+0.03 E ACEPTABLES	-0.02 E ACEPTABLE
+0.07 F DEFICIENTES	-0.04 F DEFICIENTE

Fuente: Sistema de Westinghouse

Método o técnica para hallar el tiempo estándar

Meyers, F (2000) Define que el estándar de tiempo es “el tiempo que se necesita para ejecutar un proceso en un área de trabajo ”(p.19)

$$T.S. = T.N.* (1 + \% \text{ Suplementos})$$

1.3.1.1.4. Tiempos suplementos

Después de tener el tiempo normal, existe la hora estándar, pero para esto debe haber encontrado previamente los suplementos que son necesidades personales, fatiga, etc. Se encuentra a través de la tabla OIT.

Imagen 2: Tabla OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Fuente: OIT

1.3.1.2. Propósito de la medición del trabajo

El Estudio de métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar movimientos innecesarios y reemplazar métodos. La medición del trabajo, a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera el valor agregado.

Una función adicional de la Medición del Trabajo es el establecimiento de tiempos estándar (tipo de tiempos) de ejecución, por lo tanto, es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, especialmente en las fases de definición e implementación. Además de ser una herramienta invaluable para el costo de las operaciones.

Procedimiento básico sistemático

Como ya se mencionó, el Estudio de métodos tiene un algoritmo sistemático que contribuye al logro del procedimiento básico del Estudio de trabajo, que consiste (el estudio de métodos) de siete etapas fundamentales, estas son:

Tabla 6: Etapas fundamentales de estudio de tiempos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"

DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: ZALAZAR, Bryan. 2016. 3p

1.3.2. Estudio de métodos

Según AGUIRREGOITIA, María (2011, p. 10), afirma que el estudio de los métodos es el registro sistemático y el examen crítico de los factores y recursos involucrados en los sistemas existentes y los proyectos de ejecución, como un medio para desarrollar y aplicar métodos más efectivos y reducir los costos.







$$\text{Índice de actividades} = \frac{n^{\circ} \text{ Actividades que añaden valor}}{n^{\circ} \text{ Total de actividades}} \times 100$$

Las etapas del proceso de análisis de métodos son las siguientes:

- 1) **Escoger el trabajo que se quiere estudiar.** Según AGUIRREGOITIA, María (2011, p. 10) Menciona que para desarrollar el trabajo de una manera estructurada, y sin exceder un volumen de trabajo que no se puede abordar, se debe establecer cuáles son las actividades que se estudiarán. No es posible analizar todas las fases que componen el proceso de construcción, por lo que debe centrarse en determinados trabajos.
- 2) **Analizar este trabajo en todos sus detalles.** Según AGUIRREGOITIA, María (2011, p. 10), menciona que en esta etapa se observan diferentes aspectos de la actividad que se va a estudiar. Hay muchos aspectos que influyen directamente en el tiempo que posteriormente mediremos. Algunos de ellos son, por ejemplo, las técnicas utilizadas para desarrollar el trabajo, las herramientas, los movimientos humanos (con gran esfuerzo físico, malas posturas, mala manipulación de la maquinaria ...), que varían según la actividad que se estudia, y también en función de la compañía que desarrolla el trabajo (puede tener más o menos recursos).

- 3) **Diagrama de análisis del proceso:** Castillo Luis, Macuchapi Sandra , Mejia Miguel y Quispe Bruno (2010, p. 2), indican que un diagrama de actividad puede detallar un caso de uso, un objeto o un mensaje en un objeto. Permiten representar transiciones internas fuera de las transiciones o eventos externos.

Tabla 7: Símbolos del DAP

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección.

Fuente: AGUIRREGOITIA, 2011, p. 10

Según AGUIRREGOITIA, María (2011, p. 10), Dice que una vez que se completan estas tres etapas, puede proceder a tomarse el tiempo de cada uno de los elementos simples en los que se ha descompuesto la actividad.

1.3.3. Variable dependiente: Productividad

Según Prokopenko, Joseph (1987, p.3), Nos dice que según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema o los servicios de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Por lo tanto, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios.

Medina (2007) nos dice que es la forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad, siendo preciso mejorarla eficiencia y la eficacia con que se utilizan los recursos humanos, materiales, de capital y financiero en el proceso de producción (p.19).

Heizer (2007) afirma que es la razón entre salidas de un proceso tales como bienes o servicios, y una o más entradas tales como los insumos empleados, la mano de obra y el capital (p.15).

Gutiérrez (2010) afirma que es el lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos, los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por el número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina (p.21).

Uribe, Reinoso (2014) sostienen que es la relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados, es el alcance de los resultados optimizando los recursos utilizados (p.41)

1.3.3.1. Beneficios de la productividad

"Los trabajadores también se benefician, porque obtendrán más ingresos al aumentar la productividad de la empresa, mejorando así su calidad de vida. Por otro lado, los empresarios ganarán más a medida que inviertan y se les incentiva a ser productivos, y finalmente el más beneficiado será el consumidor al comprar productos a bajo costo ". (Quillupangui, 2014,20 p. 8).

1.3.3.2. Importancia de la productividad

“De acuerdo con La importancia del aumento de la productividad aumenta el nivel de utilidad en la empresa, así como una estabilidad laboral, menores costos del producto, y una permanencia en el mercado generando más empleo”.(Quillupangui, 2014, p. 8).

1.3.3.3. Objetivos de la productividad

Para Chase, Jacobs y Aquilano; Consideran que la productividad es una medida que generalmente se usa para saber qué tan bien están usando sus recursos o factores de producción en un país, una industria o una unidad de negocios. (p.28).

1.3.3.4. Dimensiones de la productividad

a) Eficiencia

“La eficiencia se centra en encontrar la mejor manera de hacer o ejecutar tareas (métodos) para que los recursos se usen de la manera más racional posible (...),

la eficiencia consiste en hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos "... alcanzar el objetivo planificado , pero usando los mejores costos posibles. (Reano, 2015, p. 21).

$$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas de hombre trabajadas}}{\text{Horas de hombre programadas}} \times 100$$

b) Eficacia

"La eficiencia es el logro de los objetivos planificados a través de los recursos disponibles", por lo que se trata de cumplir los objetivos a cargo. (Reano, 2015, p. 21).

$$EFICACIA = \frac{\text{cantidad de metros de área regados ejecutados}}{\text{cantidad de metros de area regados programados}} \times 100$$

1.4.MARCO CONCEPTUAL

Estudio De Tiempos Y Métodos

Según García Criollo R. (1998). Es el grupo de tareas ejecutadas de los procesos para agregar mejoras que sean fáciles para realizar el trabajo y así se pueda realizar en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.

Tiempo improductivo

Aunque es parte del tiempo estándar, es importante separarlo porque se origina independientemente de aspectos tales como el diseño, el método y las especificaciones del producto.

Proceso de producción

Definición según Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). Es un conjunto de actividades u operaciones interrelacionadas para la producción de un producto.

Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

Según Meyers, E. (2000). Menciona que las ventajas de la aplicación de tiempo estándar. Reducción de costos, al descartar el trabajo improductivo y los tiempos de inactividad, la tasa de velocidad de producción es mayor, es decir, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

Mejora de las condiciones obreras

Meyers, E. (2000). El tiempo estándar se determina agregando el tiempo asignado a todos los elementos incluidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos primarios o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental promedio transcurrido, por un factor de conversión.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?

1.5.2. Problema específico

- ¿Cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?
- ¿Cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficacia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?

1.6. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

1.6.1. Justificación técnica

La investigación busca mejorar la productividad a través del método de estudio de tiempos y establecer una secuencia operacional óptima que permita aumentar la productividad y la situación actual del sistema de riego tecnificado que tiene fallas técnicas por negligencia.

1.6.2. Justificación económica

Este trabajo reducirá los costos de operación, reducirá las pérdidas económicas. Y aumentará la rentabilidad de la empresa de hasta 30% mas, siendo un factor de beneficio para la Municipalidad de Los Olivos con un mejor presupuesto y rentabilidad.

1.6.3. Justificación Metodológica

La investigación permitirá apoyar a otros investigadores en la aplicación de herramientas y técnicas sistemáticas del estudio de tiempos y métodos para la mejora

de la productividad. Siendo que se elaboró formatos de registro de tiempos que son base para ejecutar el estudio.

1.7. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

1.7.1. Hipótesis general

La aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

1.7.2. Hipótesis específica

- La aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.
- La aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficacia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

1.8. OBJETIVO DEL ESTUDIO

1.8.1. Objetivo general

Determinar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos mejora la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.

1.8.2. Objetivo específico

- Demostrar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.
- Demostrar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

"Diseños experimentales se utilizan cuando el investigador tiene la intención de establecer el posible efecto de una causa que se manipula " (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.122).

PRE-EXPERIMENTAL

Se escogió este ya que trabajaremos solo con un grupo de tratamiento y mediremos el antes y después, los datos que tomaremos son intencionales y no aleatorios, de manera que escogeremos los datos que más se ajusten a lo que queremos demostrar, para poder evaluar las variables independientes y dependientes previamente planteadas para ver cómo influyen y así en los resultados poder llegar a la conclusión.

Según su alcance:

Longitudinal

Según BERNAL, Cesar. (2006) En la investigación longitudinal, los datos de la misma población se obtienen en diferentes momentos durante un período determinado, con el fin de examinar sus variaciones a lo largo del tiempo. (p. 120).

2.1.1. Tipo de investigación

Según su finalidad:

Para su finalidad, esta investigación se aplica, se caracteriza porque busca la aplicación o uso del conocimiento que adquirimos, todo tipo de investigación aplicada depende de los resultados y requiere un marco teórico. (Ortiz, 2010, p56)

Según su nivel:

Por su nivel o profundidad es explicativo porque se usan métodos deductivos e inductivos, se trata de responder o dar cuenta de la razón del objeto que se está investigando. (Ortiz, 2010, p.58)

Según su enfoque:

Según Sampieri (2010), menciona que "Debido a su enfoque, el estudio de investigación es del tipo cuantitativo ya que se basa en el uso de la recopilación de datos para probar hipótesis basadas en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento".(p.10)

2.2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 8: Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS	Según García Criollo R. (1998). Es el grupo de tareas ejecutadas de los procesos para agregar mejoras que sean fáciles para realizar el trabajo y así se pueda realizar en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.	El estudio de tiempos y métodos permite resolver problemas encontrados en un área de trabajo, y poder minimizar, y controlar la mano de obra que se está ejecutando.	Tiempo Estándar	$T.S. = T.N. * (1 + \% \text{ Suplementos})$	Nominal
			Índice de actividades	$= \frac{n^{\circ} \text{ actividades que añaden valor}}{n^{\circ} \text{ total de actividades}} \times 100$	Razón
Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD	Según Prokopenko, Joseph (1987, p.3), Nos dice que según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema o los servicios de producción y los recursos utilizados para obtenerla.	La productividad es aquella que resulta aplicar la eficiencia y la eficacia en la línea de producción, por lo cual es considerada como un índice de crecimiento, esto conlleva a mejorar en sus dimensiones de eficacia y eficiencia, a través de la menor utilización de recursos.	Eficiencia	$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombre trabajadas}}{\text{Horas hombre programadas}} \times 100$	Razón
			Eficacia	$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad de metros de área regados ejecutados}}{\text{Cantidad de metros de área regados programados}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA

2.3.1. Población

"La totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre los cuales deseamos hacer inferencias". (Bernal César, 1994, p.48).

La población para la presente investigación está conformada por los trabajadores de riego tecnificado del parque Plaza Cívica de Pro, la población que se tomó en cuenta para medir los indicadores en el tiempo que son 26 días por 1 mes en el antes y 26 días por 1 meses en el después, en las cuales se realizará la investigación en 52 días totales.

2.3.2. Muestra

Es la parte de la población que se selecciona y de la que se obtiene información para el desarrollo del estudio y en la que se tomarán las medidas y observaciones de las variables objeto de estudio. (Bernal César, 2000, p.156)

La muestra para el estudio fue igual a la población, es decir se tomaron en cuenta a los 4 trabajadores del parque Plaza Cívica de Pro del distrito de Los Olivos en el periodo de 26 días por 1 mes en el antes y 26 días por 1 meses en el después, en las cuales se realizará la investigación.

2.3.3. Muestreo

Dado que el muestreo es la técnica por la cual se escoge los elementos de la muestra dentro de la población, y siendo que se aplicará un censo, lo cual la población es igual a la muestra, no se utilizará el muestreo. (Gutiérrez, Rubí, 2016, p.35).

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Hernández *et al.* (2014) Indican que la recopilación de datos cuantitativos se realiza a través de instrumentos de medición que deben representar verdaderamente las variables de la investigación (p.197).

2.4.1. Técnica

En la investigación, la técnica de recolección de datos utilizó la observación, ya que nos permite recopilar información y datos relevantes para la implementación de estudios de tiempos y métodos.

2.4.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados que permitieron la medición de los indicadores fueron:

Instrumento de la variable independiente: Estudio de tiempos y métodos

- Formato de registro de actividades que añaden valor – DAP (Anexo 2)
- Formato de registro de toma de tiempos (Anexo 3)
- El cronómetro se utilizó como instrumento que permitió medir los tiempos (Anexo 5)

Instrumento de la variable dependiente: Productividad

- Formato de datos de eficiencia (Anexo 6)
- Formato de datos de eficacia (Anexo 7)
- Formato de Productividad (Anexo 8)

2.4.3. Validación

Arias (2012) sostiene que la validación es esencial para verificar si el instrumento utilizado mide lo que pretende medir, además de examinar si corresponden a los objetivos y variables específicos de la investigación; Este procedimiento puede realizarse a través de un juicio experto (p.135)

En la investigación, la Aplicación del estudio de tiempos y métodos para mejorar la productividad del riego tecnificado en los parques de la Municipalidad de Los Olivos, 2017 la validación de los instrumentos de medición se realizó mediante el uso del cronómetro y el juicio de tres expertos en la especialidad de Ingeniería Industrial.

2.4.4. Confiabilidad

"Se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce los mismos resultados". (Bernal César, 2000, p.213).

En el trabajo de investigación se hará confiable con la aprobación de las fichas técnicas de parte de la jefatura de áreas verdes. Se puede visualizar los anexos 17-18-19-20-21-22.

También el cronometro a través de la ficha técnica con la que cuenta. Se puede apreciar en el anexo 5.

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Dentro del análisis descriptivo se utilizará a los resultados de pretest y posttest de la metodología, y en análisis inferencial se usara el programa SPSS, pues gracias ello se describirá el comportamiento de una variable (Ingeniería de métodos) en una determinada población.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Como un signo de conformidad con los principios de las regulaciones de grados y grados de la Universidad de César Vallejo, la Escuela de Ingeniería Industrial, el autor garantiza la veracidad y autenticidad de la información proporcionada de acuerdo con el proceso de investigación, que requirió el uso de fuentes las bibliografías citadas correctamente para demarcar cualquier evidencia son copias parciales o totales de investigaciones previas. En otro contexto, se mantiene la confidencialidad de los datos proporcionados por la empresa como un caso de estudio en la presente investigación.

2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

2.7.1. Situación actual

El desarrollo de la mejora de la propuesta se realizó en la Municipalidad de Los Olivos, de sector público específicamente dedicada en gestión de proyectos y servicios a la ciudadanía, divididos en diferentes áreas de trabajo, dentro de las tres áreas abarcan la jefatura de áreas verdes, jefatura de limpieza pública, Maestranza. El desarrollo de las operaciones se realiza en la municipalidad de Los Olivos ubicada en la Av. Carlos Izaguirre, Los Olivos 15301, pero para ello se tomó como referencia el parque San Martín ubicada Calle 18, Los Olivos.

Datos

MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS (SERCOM) , se encuentra ubicada en la Av. San Genaro 249 los olivos.

ÁREA: Jefatura de Áreas verdes

RAZÓN SOCIAL: Municipalidad Distrital de los Olivos

RUC: RUC: 20131368667

Breve descripción general de la Empresa.

Misión

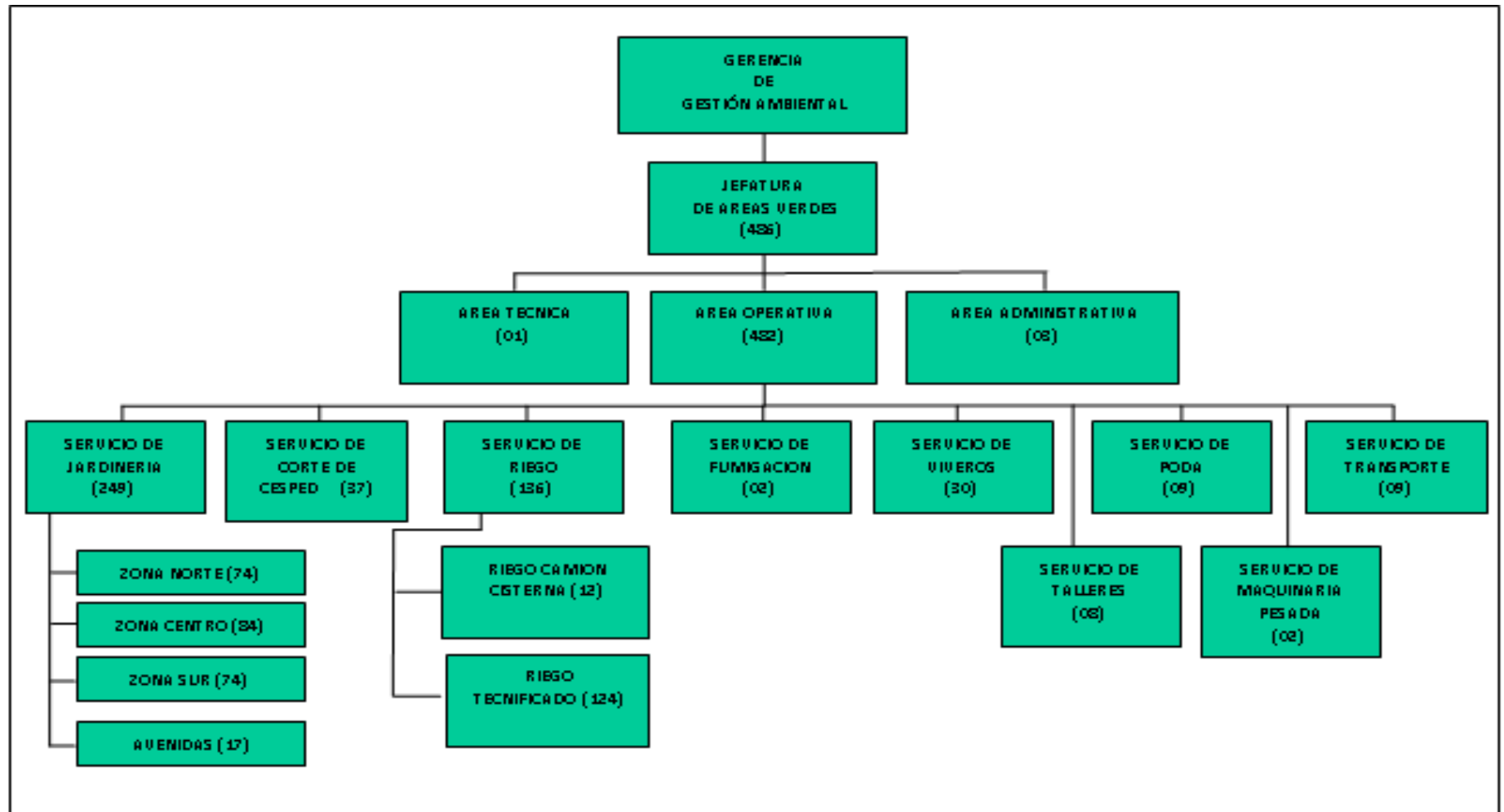
“Somos una institución de servicio a la comunidad, cuyo fin es mejorar la calidad de vida del pueblo olivense, a través de la promoción laboral y empresarial con asistencia en la salud y la educación. Tenemos vocación de servicio social para el bienestar y desarrollo del distrito en base a una gestión transparente en conductas y acciones administrativas-operativas para nuestra generación y las futuras.”. (Municipalidad Distrital De Los Olivos, 2018).

Visión

“La Municipalidad de los olivos, en el año 2016, será una institución líder en el mejoramiento de la calidad de vida y e la promoción del desarrollo económico, ecológico y social del distrito, afirmando su identidad local con una gestión transparente que fomente la participación del ciudadano olivense y se caracterice por crear condiciones básicas estables para el fomento y protección de la inversión empresarial”. (Municipalidad Distrital De Los Olivos, 2018).

La empresa cuenta con un organigrama general constituida por todas las jefaturas de trabajo, pero también se realizó un organigrama solo de la jefatura de áreas verdes, para poder visualizar la zona de riego tecnificado.

Gráfico 4: Organigrama de la jefatura de áreas verdes



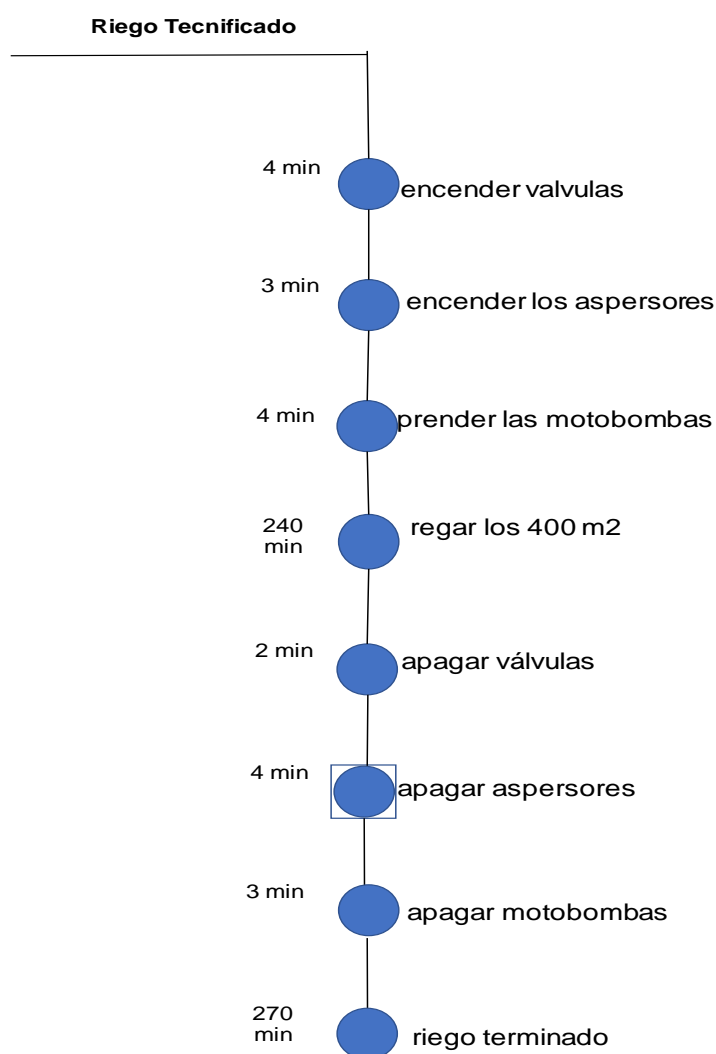
Fuente: Municipalidad De Los Olivos

Este organigrama se desglosa de la siguiente manera:

- **Servicio de Jardinería:** Servicio que realiza el deshierbo, ornamentación, perfilado, siembra y recambio de plantas, poda de arbustos y riego; este servicio se organiza en tres zonas de trabajo (Sur, Centro y Norte) y realiza sus actividades de rutina mediante una programación diaria de trabajo, la cual se registra su avance para la estadística en m2.
- **Servicio de Corte de Césped:** Servicio que mediante una ruta lógica de trabajo alcanza a cubrir el corte de toda la extensión disponible de áreas verdes, para darle una mejor estética y presentación a las áreas verdes; este servicio registra su avance para la estadística en m2.
- **Servicio de Poda:** Este servicio se encarga de las actividades de la poda de formación y de mantenimiento, así como de la tala y extracción de los árboles, considerando que la poda de altura es aquella que se realiza desde los 5 mts de altura para arriba; este servicio registra su avance para la estadística en el número de árboles atendidos.
- **Servicio de Riego:** Este servicio se realiza mediante dos modalidades de riego: uno mediante el empleo de sistema interconectado de abastecimiento de agua subterránea que es bombeado desde 5 pozos disponibles, con el cual se alcanza a cubrir el 86,13% de la extensión disponible de áreas verdes y el otro mediante el empleo de camiones cisternas de diferente capacidad de transporte de agua, los cuales se abastecen desde los pozos y/o surtidores, con el cual se alcanza a cubrir el 13,87% de la extensión disponible de áreas verdes.
- **Servicio de transporte:** Servicio que se encarga del transporte de ida y vuelta del personal a los diferentes puntos del distrito para realizar los trabajos programados, así como para el transporte de plantas del vivero hacia parques o avenidas, herramientas y diversos insumos y bienes requeridos entre otros, este servicio registra su avance para la estadística en la cantidad de horas de trabajo realizadas.
- **Servicio de Vivero:** Este servicio se encarga de la Producción de plantas ornamentales (de estación y permanentes), arbustivas y arbóreas que serán destinadas para la ornamentación de parques y jardines del distrito; este servicio registra su avance para la estadística en la cantidad de aplicaciones realizadas.

- **Servicio de Fumigación:** Este servicio se encarga del Control fitosanitario de las áreas verdes, para lo cual combate a plagas y/o enfermedades que afectan a las plantas de los diversos parques, jardines, avenidas u otro espacio verde del distrito.
- **Servicio de Talleres:** Este servicio realiza trabajos en carpintería, albañilería, decoración, confección de Animárboles, entre otros, con lo cual permite mejorar la presentación de las áreas verdes; este servicio registra su avance para la estadística en la cantidad de acciones realizada.











Diagrama 1: DOP actual



Fuente: Municipalidad de Los Olivos - POI

Se obtuvieron 8 operaciones, con un tiempo de 526 min, lo cual equivale a 8.7 horas que usa el trabajador en operaciones. Mas una operación e inspección de 4 min.















Diagrama 2: Detalles de las actividades del trabajo antes de la mejora

Operario/material/equipo						
Diagrama N°: 1		Hoja N°: 1		RESUMEN		
Objeto:		Eventos		Frecuencia	Tiempo (min)	Distancia
DAP PARQUE PLAZA CÍVICA DE PRO		Operación 		8	463	-
		Transporte 		-	-	-
Actividad:		Espera 		-	-	-
ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR		Inspección 		6	14	-
		Almacen 		-	-	-
Método: Actual/Propuesto		SUMA		14	477	-
Lugar: Parque Plaza Cívica de Pro						
Compuesto por: Lozano Tenorio Kevin Smith Fecha: 21/10/17						
Aprobado por: JAV. Fecha: 22/11/17						
DESCRIPCIÓN	t (min)					 Observación
VERIFICAR MANGUERAS	2					
SACAR MANGUERAS	3					
ABRIR LLAVES DE VALVULAS	1					
VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS	2					Inspección
ENCERDER ASPERSORES	2					
VERIFICAR ASPERSORES	1					Inspección
CALIBRAR ASPERSORES	3					
VERIFICACION DE ASPERSORES	5					Inspección
VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO	1					Inspección
REGAR 400 M2	450					
APAGAR LAVES DE VÁLVULAS	2					
APAGAR ASPERSORES	2					
INSPECCIONAR MOTOBOMBA	3					Inspección
RIEGO TERMINADO	477					Producto final

Fuente: Elaboración propia

Del diagrama de análisis mostrado se observa que el proceso del riego requiere de 14 actividades desarrolladas en 477 minutos; 8 operaciones realizadas en forma consecutiva a las demás, y 6 inspecciones.

Cuadro 1: Detalles de las actividades del trabajo antes de la mejora

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		2	x			x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		3	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2	x		x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		2	X		X			X	X		X		X	
6	VERIFICAR ASPERSORES		1	X		X			X	X		X			X
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	X		X		X		X			X	X	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		5		X		X	X		X		X		X	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	X			X	X		X		X		X	
10	REGAR 400 M2		450	X		X			X		X		X		X
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		2	X		X			X		X	X			X
12	APAGAR ASPERSORES		2	X		X			X		X	X			X
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		3	X			X	X		X		X		X	
14	RIEGO TERMINADO		477	X			X			X		X			X

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro se puede visualizar que se cuenta con 14 actividades en el proceso, por lo cual de todas estas actividades generan tiempos, que se pueden mejorar, con un análisis más minucioso. Siendo así que cada actividad genera o aporta valor ya sea necesario o innecesario.

Tabla 9: Toma de tiempos antes de la mejora

ACTIVIDADES	ITEM	LLEGADA DEL TRABAJADOR A CASETA	INSPECCIÓN DE MOTOBOMBA ANTES DE PRENDERLO	PRENDER LA MOTOBOMBA DE CASETA	INSPECCION DE MOTOBOMBA DESPUES DE PRENDERLO	SACAR MANGUERA	TRANSPORTA LA MANGUERA	DESENRROLLAR MANGUERA	COLOCAR MANGUERA A LA VÁLVULA	PRENDER LA LLAVE DE AGUA	ENCIENDE ASPERSORES	TRABAJADOR EMPIEZA A REGAR 400 m2	SE DIRIGE APAGAR ASPERSORES	SE DIRIGE APAGAR LLAVE DE AGUA	SE DIRIGE APAGAR MOTOBOMBA	DESCONECTA LA MANGUERA	ENROLLA LA MANGUERA	GUARDA MANQUERA EN CASETA	PR'OM(SEG)	PROM (MIN)	VAL	TN	% TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTO (TO) EN MINUTOS	DÍA1	4	1	2	1	6	10	7	2	2	1	450	5	4	7	2	10	7	28.94	48.05	75	36.04	16.5%	41.98
	DÍA2	3	3	2	2	5	12	7	3	2	3	480	10	8	6	5	5	8	31.33	52.01	75	39.01	16.5%	45.45
	DÍA3	5	2	4	1	6	15	9	4	3	2	420	7	6	8	6	6	9	28.50	47.31	75	35.48	16.5%	41.34
	DÍA4	5	4	2	2	8	10	5	3	2	3	480	8	,	9	7	12	6	31.44	52.20	75	39.15	16.5%	45.61
	DÍA5	4	3	3	1	2	14	7	2	3	4	360	9	9	7	5	13	7	25.17	41.78	75	31.33	16.5%	36.50
	DÍA6	6	3	4	2	6	12	8	1	2	2	480	10	6	8	6	14	8	32.11	53.30	75	39.98	16.5%	46.57
	DÍA7	3	3	2	1	5	5	9	4	3	3	480	2	3	9	4	17	10	31.28	51.92	75	38.94	16.5%	45.37
	DÍA8	5	4	1	3	4	8	6	3	2	2	480	5	7	4	5	15	12	31.44	52.20	75	39.15	16.5%	45.61
	DÍA9	4	5	2	1	7	16	3	2	3	1	450	6	10	8	4	16	8	30.33	50.35	75	37.77	16.5%	44.00
	DÍA10	8	5	2	2	3	20	7	4	2	3	480	8	12	9	6	13	15	33.28	55.24	75	41.43	16.5%	48.27
	DÍA11	4	4	4	1	4	24	5	3	2	3	470	7	7	7	7	15	12	32.17	53.40	75	40.05	16.5%	46.66
	DÍA12	6	6	3	2	5	23	7	2	3	2	480	5	9	6	5	12	8	32.44	53.86	75	40.39	16.5%	47.06
	DÍA13	5	3	5	1	8	26	6	1	3	2	480	6	8	7	6	14	9	32.78	54.41	75	40.81	16.5%	47.54
	DÍA14	4	3	3	1	10	24	4	3	2	3	420	7	9	8	7	16	15	29.94	49.71	75	37.28	16.5%	43.43
	DÍA15	5	3	4	1	12	12	6	2	3	2	480	5	7	9	4	15	12	32.33	53.67	75	40.26	16.5%	46.90
	DÍA16	4	4	6	2	8	14	5	3	3	1	420	4	6	6	5	17	13	28.94	48.05	75	36.04	16.5%	41.98
	DÍA17	3	4	7	1	5	18	7	4	2	3	480	3	8	8	6	15	7	32.28	53.58	75	40.19	16.5%	46.82
	DÍA18	3	4	8	2	6	16	10	3	3	3	450	5	8	7	5	18	9	31.11	51.64	75	38.73	16.5%	45.12
	DÍA19	5	4	6	2	7	13	11	2	2	2	480	6	7	8	4	19	8	32.56	54.04	75	40.53	16.5%	47.22
	DÍA20	6	3	2	1	5	12	13	3	3	3	480	7	6	7	5	16	7	32.17	53.40	75	40.05	16.5%	46.66
	DÍA21	4	4	4	1	4	24	5	3	2	3	420	7	7	7	7	15	12	29.39	48.79	75	36.59	16.5%	42.63
	DÍA22	6	6	3	2	5	23	7	2	3	2	460	5	9	6	5	12	8	31.33	52.01	75	39.01	16.5%	45.45
	DÍA23	5	3	5	1	8	26	6	1	3	2	480	6	8	7	6	14	9	32.78	54.41	75	40.81	16.5%	47.54
	DÍA24	4	3	3	1	10	24	4	3	2	3	420	7	9	8	7	16	15	29.94	49.71	75	37.28	16.5%	43.43
	DÍA25	5	3	4	1	12	12	6	2	3	2	480	5	7	9	4	15	12	32.33	53.67	75	40.26	16.5%	46.90
	DÍA26	4	4	6	2	8	14	5	3	3	1	480	4	6	6	5	17	13	32.28	53.58	75	40.19	16.5%	46.82
	PROMEDIO	4.62	3.62	3.73	1.46	6.50	16.42	6.73	2.62	2.54	2.35	459	6.12	7.15	7.35	5.31	14.12	9.96	31.10	51.63	75	38.72	16.5%	45.11

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se puede apreciar la toma de tiempos antes de la mejora, por lo que se realizó a sacar el tiempo promedio de los tiempos, calculando el tiempo normal y el tiempo estándar, para ellos se usó indicadores que permitieron calcular esos datos.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR

TIEMPO TRABAJADO = 60 / TIEMPO ESTÁNDAR

1PROMEDIO MINUTO = TIEMPO PROMEDIO SEGUNDO * 1.66

% VALORACIÓN = RITMO OBSERVADO / 100 = 75%

TIEMPO NORMAL = TIEMPO PROMEDIO * % VALORACIÓN

TIEMPO NORMAL = 51.63 * 75%

TIEMPO NORMAL = 38.72

% TIEMPO SUPLEMENTARIO * 16.50

T. ESTANDAR = TIEMPO NORMAL * (1 + % SUPLEMENTARIOS)

T. ESTANDAR = **38.72 * (1 + 16.5%)**

T. ESTANDAR = 45.11

Tabla 10: Registro de eficiencia antes de la mejora

REGISTRO DEL TIEMPO TRABAJADO Y EL TIEMPO REAL DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS	POR DÍA	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMAS	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO (%)
	DIA 1	6.50	8	81%
	DIA 2	6.60	8	83%
	DIA 3	6.60	8	83%
	DIA 4	6.80	8	85%
	DIA 5	6.70	8	84%
	DIA 6	6.40	8	80%
	DIA 7	6.80	8	85%
	DIA 8	6.70	8	84%
	DIA 9	6.60	8	83%
	DIA 10	6.50	8	81%
	DIA 11	6.40	8	80%
	DIA 12	6.30	8	79%
	DIA 13	6.50	8	81%
	DIA 14	6.90	8	86%
	DIA 15	6.79	8	85%
	DIA 16	6.90	8	86%
	DIA 17	6.89	8	86%
	DIA 18	6.97	8	87%
	DIA 19	6.90	8	86%
	DIA 20	6.50	8	81%
	DIA 21	6.89	8	86%
	DIA 22	6.79	8	85%
	DIA 23	6.50	8	81%
	DIA 24	6.40	8	80%
	DIA 25	6.40	8	80%
	DIA 26	6.89	8	86%
	PROM	6.90	8	83%

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla de registro de eficiencia se puede apreciar que se tiene un tiempo promedio de las horas hombre ejecutadas de 6.90 horas, de las 8 horas hombre programadas, por lo que calcula con 83% de eficiencia de trabajo.

Eficiencia = Horas hombre trabajadas / Horas hombre programadas * 100%

Eficiencia = 6.90 hras / 8 hras * 100 = 83%

Gráfico 5: Registro de eficiencia



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En este grafico se puede visualizar antes de la mejora los días que se trabajan, por lo que las horas hombre programadas permanecen constantes, mientras que la cantidad horas hombre ejecutados varia de acorde al trabajo del operario.

Tabla 11: Registro de eficacia antes de la mejora

	POR DIA	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS	CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS PROGRAMADOS	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO (%)
REGISTRO DE LA CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS ATENDIDOS Y PROGRAMADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS	DIA 1	300	500	60%
	DIA 2	350	500	70%
	DIA 3	300	500	60%
	DIA 4	200	500	40%
	DIA 5	300	500	60%
	DIA 6	300	500	60%
	DIA 7	400	500	80%
	DIA 8	320	500	64%
	DIA 9	350	500	70%
	DIA 10	380	500	76%
	DIA 11	300	500	60%
	DIA 12	390	500	78%
	DIA 13	300	500	60%
	DIA 14	400	500	80%
	DIA 15	300	500	60%
	DIA 16	200	500	40%
	DIA 17	300	500	60%
	DIA 18	300	500	60%
	DIA 19	350	500	70%
	DIA 20	400	500	80%
	DIA 21	300	500	60%
	DIA 22	400	500	80%
	DIA 23	300	500	60%
	DIA 24	350	500	70%
	DIA 25	300	500	60%
	DIA 26	300	500	60%
	PROM	322.69	500	65%

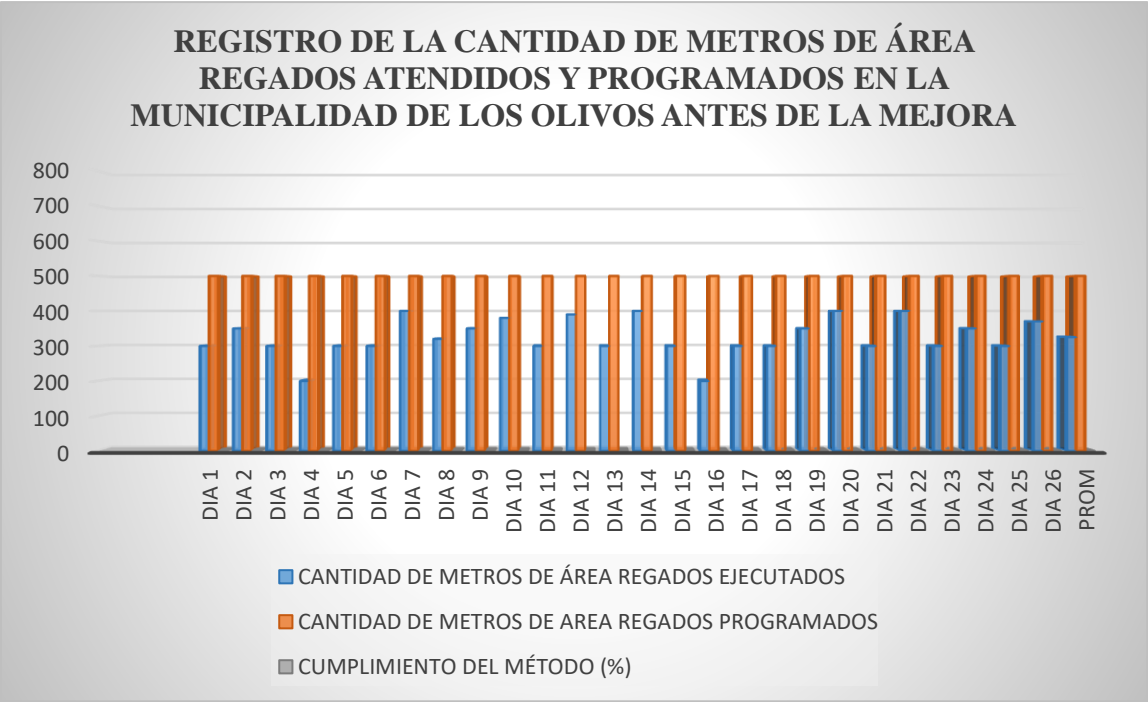
Fuente: Elaboración propia

En esta tabla de registro de eficacia se puede apreciar que se tiene un tiempo promedio de la cantidad de metros de área regados ejecutados de 322.69 m2, de los 500 m2 de la cantidad de metros de área regados programados por lo que calcula con 65% de eficacia de trabajo.

Eficacia= cantidad de metros de área regados ejecutados / cantidad de metros de área regados programados * 100%

$$\text{Eficacia} = 352.38 \text{ M2} / 500 \text{ M2} * 100 = 65\%$$

Gráfico 6: Registro de eficacia



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En este gráfico se puede visualizar antes de la mejora los días que se riegan, por lo que la cantidad de metros de área regados programados permanecen constantes, mientras que la cantidad de metros de áreas regados ejecutados varia de acorde al trabajo del operario.

Tabla 12: Registro de eficiencia y eficacia antes de la mejora

INDICADORES DEL PROCESO DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS							
Nº DIAS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	EFICIENCIA (TIEMPO DE TRABAJO EJECUTADO / TIEMPO DE TRABAJO PROGRAMADO)%	EFICACIA (CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS/CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS PROGRAMADOS) %	PRODUCTIVIDAD (area regado programado/tiempo real) (M2/HH)
DIA 1	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 2	6.60	8	350	500	83%	70%	58%
DIA 3	6.60	8	300	500	83%	60%	50%
DIA 4	6.80	8	200	500	85%	40%	34%
DIA 5	6.70	8	300	500	84%	60%	50%
DIA 6	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 7	6.80	8	400	500	85%	80%	68%
DIA 8	6.70	8	320	500	84%	64%	54%
DIA 9	6.60	8	350	500	83%	70%	58%
DIA 10	6.50	8	380	500	81%	76%	62%
DIA 11	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 12	6.30	8	390	500	79%	78%	61%
DIA 13	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 14	6.90	8	400	500	86%	80%	69%
DIA 15	6.79	8	300	500	85%	60%	51%
DIA 16	6.90	8	200	500	86%	40%	35%
DIA 17	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
DIA 18	6.97	8	300	500	87%	60%	52%
DIA 19	6.90	8	350	500	86%	70%	60%
DIA 20	6.50	8	400	500	81%	80%	65%
DIA 21	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
DIA 22	6.79	8	400	500	85%	80%	68%
DIA 23	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 24	6.40	8	350	500	80%	70%	56%
DIA 25	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 26	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
PROMEDIO	7.00	8	323	500	83%	65%	54%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar un resumen de la dimensión de la variable dependiente, por lo cual se hizo un cálculo de la productividad antes de la mejora, lo que llevo a unos datos que se pueden visualizar en esta tabla.

Productividad = Eficiencia x Eficacia

Productividad = 83% x 65% = 54%

2.7.2. Propuesta de la mejora

A través del estudio realizado se demuestra que los procedimientos realizados por el operario de riego no usan métodos estandarizados, tales como actividades que añadan valor al proceso que permitan una buena productividad en el riego, también el trabajador aplica procesos por intuición, afectando a los parques del distrito, lo cual conllevan a malos procesos técnicos, fallos en bombas de agua, parques en mal estado, mal uso del recurso agua, reparaciones constantes de motobombas, tiempos muertos, lo cual generan al incremento del tiempo de operación, generando tiempos innecesarios. También se podrá calcular la eficiencia y eficacia para la productividad antes de aplicar la metodología de mejora y después de aplicarlo, por consiguiente, se presenta la propuesta de mejora con el fin de aumentar la productividad en el riego y reducir tiempos innecesarios.

1. Estandarizar el método aplicado para el trabajo de riego, de tal modo que se obtenga un tiempo estándar.



2. Establecer un horario comunicado, para evitar que el trabajador cause pérdida de faltas u horas pérdidas. Solucionando la situación con el remplazo o cambio de horario con plenas capacitaciones.



3. Verificar el estado de la máquina antes de iniciar la labor y después de culminar del proceso, también dejando el área de trabajo en orden y con limpieza.



4. Respetar ubicación de los puestos de trabajo, es decir evitar paradas innecesarias



5. Cada operario contara con insumos e herramientas necesarias para su labor encomendado.



6. Se generarán programaciones de rotaciones del personal en procesos, la cual evitara la fatiga haciendo posible un rendimiento constante.



7. Como parte del desarrollo de la mejora empleamos un cronograma de Gantt que ayudara en el objetivo previsto y en el desarrollo de las actividades en un tiempo determinado.

Para llevar a cabo el plan de mejora fue necesario la elaboración de un cronograma ordenado que permita desarrollar cada una de las siete etapas para el estudio, antecediéndose a estas los preparativos protocolares con la gerencia de la empresa y el área de producción donde se aplicara el estudio del trabajo, el Cuadro muestra el cronograma del plan de mejora.

Tabla 13: Cronograma de plan de mejora

CRONOGRAMA DE PLAN DE MEJORA												
PROYECTO	APLICACIÓN DE ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MÉTODOS	INICIO:		AGOSTO								
OBJETIVO	INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD	FIN:		JUNIO								
ITEM	ACTIVIDADES	AÑO 2017					AÑO 2018					
		MESES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	PREPARATIVOS											
1.1	REUNIÓN CON LA JEFATURA DE AREAS VERDES											
1.2	APROBACIÓN DEL JEFE DE AREAS VERDES											
1.3	COORDINAR CON EL JEFE DE ÁREAS VERDES Y LOS SUPERVISORES DE RIEGO											
1.4	PRESENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS											
1.5	INICIO FORMAL DEL PLAN DE MEJORA											
2	APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS											
ETAPA 1	SELECCIONAR EL PROYECTO											
ETAPA2	RECOPIACIÓN DE INFORMACION		(PRETEST)									
ETAPA 3	ANALIZAR LOS DETALLES DE TRABAJO											
ETAPA 4	REALIZAR LAS TOMAS DE TIEMPOS ANTES DE LA MEJORA											
ETAPA 5	CALCULAR LAS ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR ANTES DE LA MEJORA											
ETAPA 6	CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR ANTES DE LA MEJORA											
ETAPA 7	CALCULAR LA EFICIENCIA , EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA											
ETAPA 8	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN RECOPIADA ANTES DE LA MEJORA											
ETAPA 9	PRESENTAR E IMPLEMENTAR EL MÉTODO							(POSTEST)				
ETAPA 10	ANALIZAR LOS DETALLES DE TRABAJO											
ETAPA 11	REALIZAR LAS TOMAS DE TIEMPOS DESPUÉS DE LA MEJORA											
ETAPA 12	CALCULAR LAS ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR DESPUÉS DE LA MEJORA											
ETAPA 13	CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR DESPUES DE LA MEJORA											
ETAPA 14	CALCULAR LA EFICIENCIA , EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA											
ETAPA 15	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN RECOPIADA											
ETAPA 16	ESPERA DE LA VALIDACIÓN DE LA JEFATURA DE ÁREAS VERDES											

Fuente: Elaboración propia

2.7.3. Ejecución de la propuesta

ÍTEM1: PREPARATIVOS

Los preparativos de la implementación de la propuesta se realizaron en la primera semana. Abarcando en el desarrollo de los puntos que se explican a continuación.

1.1.Reunión con la jefatura de áreas verdes

El primer paso de la implementación de la propuesta fue la entrevista formal con el jefe de áreas de áreas verdes de la municipalidad distrital de los olivos, con el objetivo de obtener el apoyo y la autorización de la jefatura para el desarrollo de la investigación, y explicar cómo se puede beneficiar la municipalidad en términos de productividad, por consiguiente se presentó cuáles son los objetivos que se pueden lograr implementando la metodología de estudios de tiempos y métodos, por ende se solicitó la aprobación para realizar la investigación.

1.2.Aprobación del jefe de áreas verdes

La aprobación para aplicar el estudio de tiempos y métodos se obtuvo en el mismo día de la reunión con la jefatura de áreas verdes y fue comunicada directamente por el jefe de la jefatura.

1.3.Coordinar con el jefe de áreas verdes y los supervisores de riego

Logrando la aprobación de la jefatura, se coordinó con los supervisores de riego para realizar la presentación breve hacia los trabajadores de la caseta plaza cívica de Pro, en el que se explicó la metodología del estudio de tiempos y métodos.

1.4.Presentación de la metodología del estudio de tiempos y métodos

La presentación se realizó en presencia del coordinador y supervisor de riego turno mañana y consistió en dar una breve información sobre la metodología de estudios de tiempos y métodos y los beneficios que traen implementarlo en el área de riego. Explicando en todo momento que la idea de implementar este método no era invadir ni obstaculizar sus trabajos que realizan ni menos tratar de cuestionarlos en sus funciones que ellos ya tienen mucha experiencia realizando. Y recalcándoles que ante cualquier sugerencia estamos aptos para escucharlo y quizás mejorar algunos aspectos de sus funciones. De actividades que realizan.

1.5.Inicio formal del plan de mejora

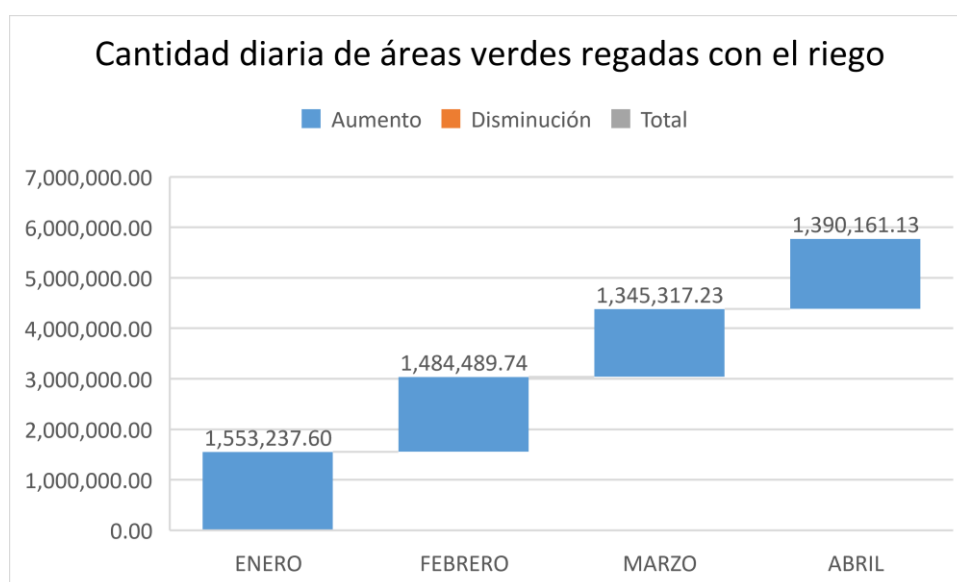
Abarcando todo el tema y realizando una buena presentación y contar con las aprobaciones por parte de la jefatura se procedió con el inicio de la implementación del estudio de tiempos y métodos.

ÍTEM1: APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS

ETAPA 1: Seleccionar el proyecto

La municipalidad distrital de los olivos tiene varios factores que impiden la buena mejora de procesos en la productividad, abarcando áreas verdes secos, diariamente se programan 64,200,00 m² de riego de áreas verdes, solo se logra regar diariamente 1,373,480.17 m² al día. El grafico n°5 muestra la cantidad de área identidad desde enero

Gráfico 7: Cantidad diaria de áreas verdes regadas con el riego tecnificado



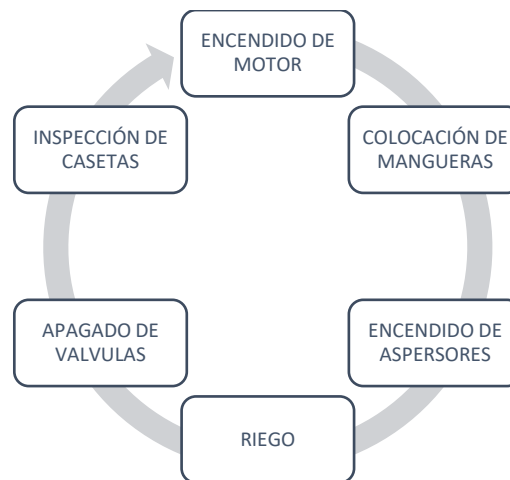
Fuente: POI – Municipalidad distrital de los Olivos

Recopilación de información

Operaciones realizadas

Las operaciones dentro del riego tecnificado involucran el riego tecnificado de los parques del distrito de Los Olivos. La figura 1 muestra el flujo operativo que se desarrolla diariamente de lunes a sábado, desde las seis de la mañana hasta la una de la tarde.

Figura 1: Flujo operativo para el proceso de riego



Fuente: Elaboración propia

Calcular las actividades que añaden valor

Diagrama 3: Diagrama análisis del proceso después de la mejora















Operario/material/equipo									
Diagrama N°: 1		Hoja N°: 1		RESUMEN					
Objeto:				Eventos		Frecuencia	Tiempo (min)	Distancia	
DAP PLAZA CÍVICA DE PRO				Operación		9	371.5	-	
				Operación Inspección		1	2		
				Transporte		-	-	-	
Actividad:				Espera		-	-	-	
ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR				Inspección		1	1	-	
				Almacen		-	-	-	
				SUMA		11	375	-	
Método: Actual/Propuesto									
Lugar: Parque Plaza Cívica de Pro									
Compuesto por: Lozano Tenorio Kevin Smith Fecha: 28/04/18									
Aprobado por: JAV. Fecha: 22/11/17									
DESCRIPCIÓN	t (min)								Observación
SACAR MANGUERAS	1								
ABRIR LLAVES DE VALVULAS	2								
ENCERDER ASPERSORES	2								
CALIBRAR ASPERSORES	2								
VERIFICACION DE ASPERSORES	1								Inspección
COMENZAR A REGAR	10								
ESTIRAR MANGUERAS	2								
REGAR 400 M2	350								
APAGAR LAVES DE VÁLVULAS	1.5								
APAGAR ASPERSORES	3								
RIEGO TERMINADO	375								

Fuente: Elaboración propia

En este diagrama de análisis mejorado se puede observar que el proceso del riego requiere de 11 actividades desarrolladas en 410 minutos; 9 operaciones realizadas en forma consecutiva a las demás, 1 transporte, y 1 inspección.















TABLA DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DE LOS 26 DIAS DESPUÉS DE LA MEJORA

Tabla 14: Número de actividades Día 1

DÍA 1															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.5		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		3.85	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.4		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		1.4	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.89		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x			x			x	x		
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		230		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.87	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		2.1	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1.4	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		1.65	x		x			x		x			x	
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		265.1	x			x			x				x	
TOTAL			520.94												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Número de actividades Día 2

DÍA 2															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.5		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		3.5	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.8	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.1		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		1.2		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x			x			x	x		
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.4		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1.4	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		240	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.7	x			x	x		x				x	
14	RIEGO TERMINADO		264.49	x			x			x		x		x	
TOTAL			528.98												

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Número de actividades Día 3

DÍA 3															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.7		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		3.45	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.96	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.4		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		1.3	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.78		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.6	x		x			x			x	x		
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.5		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.89	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		220.1	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1.3	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		1.64	x		x			x		x	x			x
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.9	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		255	x			x			x				x	
TOTAL			501.52												

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Número de actividades Día 4

DÍA 4																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.45		x			x						x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		3.45	x		x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.45	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.4		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		1.6	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.88		x	x			x	x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.1	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.84	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1.6	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1.78	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.9	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		258	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			493.55													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Número de actividades Día 5

DÍA 5																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.5		x		x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
2	SACAR MANGUERAS		2.3	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.89	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.9		x	x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
5	ENCENDER ASPERSORES		1.5	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.97		x	x			x	x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.89	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		223	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.78	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.8	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		247.2	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			492.63													














Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Número de actividades Día 6

DÍA 6																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINARSE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.89	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.5		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.98	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.69		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.5		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.98	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.78	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		245.6	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			479.32													














Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Número de actividades Día 7

DIA 7																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.5		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		3.5	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.6	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.89		x	x				x	x		x	x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.98	x		x				x	x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.87		x	x				x	x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x			x				x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.8		x			x	x		x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.8	x				x	x		x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		260	x		x				x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.96	x		x				x	x	x				MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.93	x		x				x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.8	x				x	x		x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		293	x				x			x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			577.83													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Número de actividades Día 8

DIA 8																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.6		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.8	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		1	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		1		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	x		x			x		x		x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x			x		x	x				MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		233.4	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			466.8													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Número de actividades Día 9

DIA 9																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.98		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.78	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.9	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.6		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		1.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		1.8		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	x		x			x		x		x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		235.96	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			471.92													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Número de actividades Día 10

DÍA 10															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.98		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.05		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.96	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.96		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x		x		x			x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.9		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		250	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		279	x			x			x		x			x
TOTAL			552.22												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Número de actividades Día 11

DÍA 11															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.9	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.6		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		1.5	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.96		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x		x		x			x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.2		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1.9	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		220	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1.9	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		0.9	x		x			x		x	x			x
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		250	x			x			x		x			x
TOTAL			496.46												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Número de actividades Día 12

DÍA 12															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.8	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.2	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.4		x	x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.96		x	x			x	x		x			x
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.8	x		x		x		x			x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.9		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		235	x		x			x		x		x		x
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		268	x			x			x		x			x
TOTAL			526.15												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Número de actividades Día 13

DIA 13																	
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	VERIFICAR MANGUERAS		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
2	SACAR MANGUERAS		3	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
5	ENCENDER ASPERSORES		1	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
6	VERIFICAR ASPERSORES		1		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	x		x			x		x			x	x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		x			x	x					x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x				x	x		x			x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
10	REGAR 400 M2		210	x		x				x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x				x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x				x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x				x	x			x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
14	RIEGO TERMINADO		233	x				x				x				x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			466														













Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Número de actividades Día 14

DIA 14																	
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARS E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	VERIFICAR MANGUERAS		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
2	SACAR MANGUERAS		3	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2			x	x			x	x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
5	ENCENDER ASPERSORES		1	x		x				x	x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
6	VERIFICAR ASPERSORES		1		x	x				x	x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	x		x			x		x			x	x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2			x		x	x		x		x		x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x				x	x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS	
10	REGAR 400 M2		210	x		x				x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x				x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x				x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x				x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		233	x				x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			466														















Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Número de actividades Día 15

DIA 1 5																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARS E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.5		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		3.2	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.1	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.3		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.98		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.99	x		x			x				x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.98	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		220	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.96	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.99	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.98	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		250.3	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			494.28													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Número de actividades Día 16

DIA 1 6																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.96		x		x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
2	SACAR MANGUERAS		2.89	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.1		x	x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.96		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.89		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.93	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		260	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.96	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.85	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.1	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		280	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			562.42													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Número de actividades Día 17

DIA 17																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIAR EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.05		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.89	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.96	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.9		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.96	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.89		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.9		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1.98	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		223	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		250	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			496.81													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Número de actividades Día 18

DIA 18																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		3	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		1	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		1		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		232.9	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			465.8													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Número de actividades Día 19

DIA 19																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARS E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.05		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.6	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.3		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		1.05	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.98		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		210	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		1	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		233.78	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			467.56													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Número de actividades Día 20

DÍA 20																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.05		x		x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.9		x	x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
5	ENCENDER ASPERSORES		0.96	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.98		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		220	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.02	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		250	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			492.48													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Número de actividades Día 21

DÍA 21																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1.05	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.05		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.98		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.06		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		220	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.98	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		256	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			498.41													















Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Número de actividades Día 22

DÍA 22															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.98		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.98	x		x		x	x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x		x		x	x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.98		x	x		x	x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.89	x		x		x	x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.86		x	x		x	x	x		x		x	
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.6	x		x		x		x		x	x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		1.9		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		230	x		x		x		x		x	x	x	
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1.05	x		x		x		x		x		x	
12	APAGAR ASPERSORES		1.06	x		x		x		x	x	x		x	
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5.6	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		260.2	x			x			x		x		x	
TOTAL			512.98												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Número de actividades Día 23

DÍA 23															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.8		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x		x	x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.9	x		x		x		x	x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.3		x	x		x	x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x		x	x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.89		x	x		x	x	x		x		x	
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.89	x		x		x		x		x	x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.06		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1.07	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		260	x		x		x		x		x	x	x	
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.89	x		x		x		x	x	x		x	
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x		x		x	x	x		x	
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.89	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		248.3	x			x			x		x		x	
TOTAL			531.68												















Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Número de actividades Día 24

DÍA 24															
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICARSE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		2.56		x		x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x		x	x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x		x		x	x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.05		x	x		x	x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		0.89	x		x		x	x	x		x		x	
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.98		x	x		x	x	x		x		x	
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x		x	x	x	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.6		x		x	x		x		x		x	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.89	x			x	x		x		x		x	
10	REGAR 400 M2		220	x		x		x		x		x		x	
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x		x		x	x	x		x	
12	APAGAR ASPERSORES		0.87	x		x		x		x	x	x		x	
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.98	x			x	x		x		x		x	
14	RIEGO TERMINADO		250.3	x			x			x		x		x	
TOTAL			493.82												














Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Número de actividades Día 25

DIA 25																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIAR SE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2.5		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.98	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		0.78		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		3.2	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.1		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.98	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
10	REGAR 400 M2		220	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.98	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.89	x			x	x		x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
14	RIEGO TERMINADO		250.4	x			x			x		x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			493.48													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Número de actividades Día 26

DÍA 26																
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBINAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR SE?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?		PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DEL MÉTODO
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	VERIFICAR MANGUERAS		1.9		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
2	SACAR MANGUERAS		2.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		0.98	x		x			x		x	x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		1.9		x	x			x	x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
5	ENCENDER ASPERSORES		0.9	x		x			x	x		x		x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
6	VERIFICAR ASPERSORES		1.02		x	x			x	x		x			x	ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
7	CALIBRAR ASPERSORES		2.9	x		x		x		x			x	x		MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2.6		x		x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		0.9	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
10	REGAR 400 M2		250.2	x		x			x		x		x		x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		0.9	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
12	APAGAR ASPERSORES		0.89	x		x			x		x	x			x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		4.6	x			x	x		x		x		x		ELIMINAR, REALIZAR LA SIGUIENTE ACTIVIDAD INMEDIATAMENTE
14	RIEGO TERMINADO		256	x			x			x					x	MANTENER ACTIVIDAD, NO NECESITA CAMBIOS
TOTAL			528.59													

Fuente: Elaboración propia

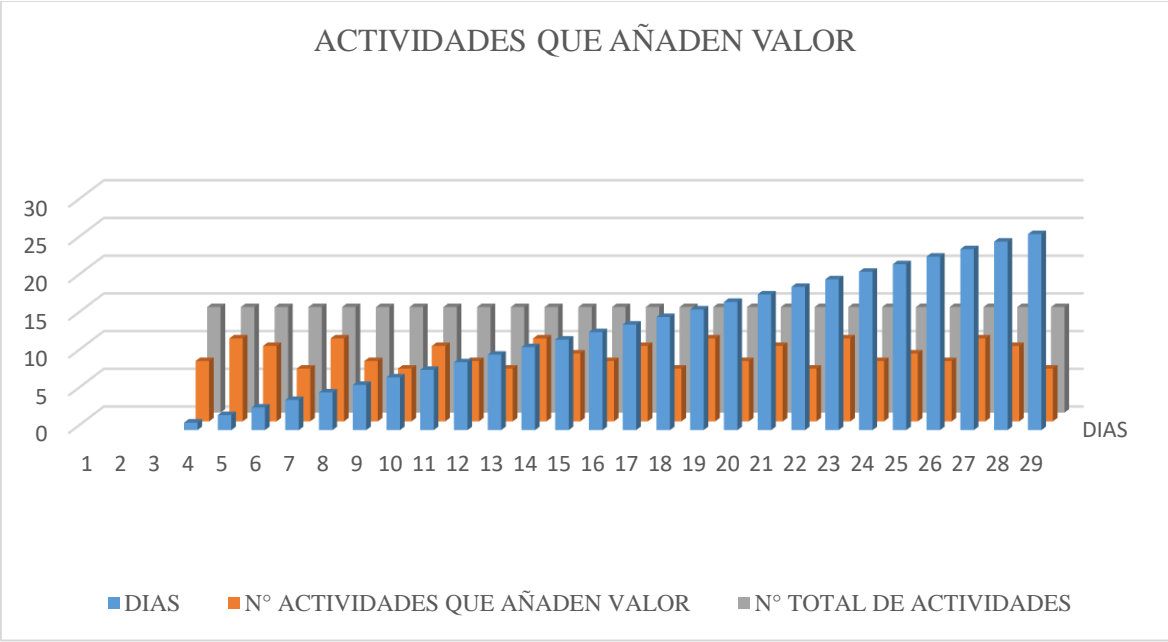
Tabla 40: Resumen de las actividades que añaden valor sobre el número total de actividades

DÍAS	N° ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR	N° TOTAL DE ACTIVIDADES
1	8	14
2	11	14
3	10	14
4	7	14
5	11	14
6	8	14
7	7	14
8	10	14
9	8	14
10	7	14
11	11	14
12	9	14
13	8	14
14	10	14
15	7	14
16	11	14
17	8	14
18	10	14
19	7	14
20	11	14
21	8	14
22	9	14
23	8	14
24	11	14
25	10	14
26	7	14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40 se visualiza que tenemos 26 días, y que por cada día hay un porcentaje de números de actividades que son necesarias para ejecutar el trabajo de las 14 actividades que se hacen en total.

Gráfico 8: Actividades que añaden valor sobre el total de actividades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En este grafico se puede visualizar los días van desde el día 1 hasta el día 26, por lo que el número total de actividades que se ejecutan son 14, de las cuales en cada día correspondiente van tomando valor de acorde al proceso que se quiera realizar.

Realizar la toma de tiempos después de la mejora

Tabla 41: Toma de tiempos después de la mejora

ACTIVIDADES	ITEM	LLEGADA DEL TRABAJADOR A CASETA	INSPECCION DE MOTOBOMBA ANTES DE PRENDERLO	PRENDER LA MOTOBOMBA DE CASETA	INSPECCION DE MOTOBOMBA DESPUES DE PRENDERLO	SACAR MANGUERA	TRANSPORTAR LA MANGUERA	DESENBROLLAR MANGUERA	COLOCAR MANGUERA A LA VÁLVULA	PRENDER LA LLAVE DE AGUA	ENCIENDE ASPERSORES	TRABAJADOR EMPIEZA A REGAR 400 m2	SE DIRIGE APAGAR ASPERSORES	SE DIRIGE APAGAR LLAVE DE AGUA	SE DIRIGE APAGAR MOTOBOMBA	DESCONECTA LA MANGUERA	ENROLLA LA MANGUERA	GUARDA MANGUERA EN CASETA	PROM(SEG)	PROM(MIN)	VAL	TN	% TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTO (TO) EN MINUTOS	DIA1	4	2.4	1.5	1	7.2	10.5	7.2	1.7	0.8	0.6	360	5.6	7	7	3	10	7	24.25	40.26	75	30.2	16.5%	35.17
	DIA2	4.5	2.5	1.6	1.5	7.4	10.6	6.5	2.2	0.99	0.9	390	5.4	8	6	5	12	8	26.28	43.63	75	32.7	16.5%	38.12
	DIA3	4.8	2.5	1.8	1.4	7.8	10.5	6.3	2.6	0.89	0.89	330	5.3	6	8	6	14	9	23.21	38.53	75	28.9	16.5%	33.66
	DIA4	4.5	2.8	1.7	1.3	7.5	10.8	6.8	2.8	0.89	0.86	360	5.9	7	9	7	12	10	25.05	41.58	75	31.2	16.5%	36.33
	DIA5	4.6	2.9	1.5	1.4	7.2	10.3	6.9	2.5	0.98	0.98	360	5.1	9	7	5	13	9	24.85	41.26	75	30.9	16.5%	36.05
	DIA6	4.8	2.7	1.4	1.1	7.1	10.7	6.8	2.7	0.96	0.79	420	5.7	6	8	6	14	8	28.15	46.73	75	35.1	16.5%	40.83
	DIA7	4.6	2.6	1.3	1.2	7.4	9.5	6.8	2.4	0.96	0.86	360	5.4	5	9	5	17	10	24.95	41.41	75	31.1	16.5%	36.18
	DIA8	4.7	2.78	1.5	1.3	7.4	8.75	6.4	1.5	0.99	0.81	300	5.3	7	6	5	15	12	21.47	35.64	75	26.7	16.5%	31.14
	DIA9	4.7	2.9	1.6	1.4	7.4	7.5	6.4	1.6	0.95	0.76	330	5.4	10	8	4	16	8	23.15	38.42	75	28.8	16.5%	33.57
	DIA10	4.9	2.6	1.5	1.3	7.4	12	6.7	1.8	0.87	0.96	348	5.7	12	9	6	13	15	24.93	41.38	75	31.0	16.5%	36.16
	DIA11	4.7	2.6	1.2	1.22	7.4	12.2	6.5	1.7	0.78	0.87	348	5.3	7	7	7	15	12	24.47	40.62	75	30.5	16.5%	35.49
	DIA12	4.7	2.55	1.3	1.23	7.5	12.6	6.5	1.9	0.74	0.87	350	5	9	6	5	12	11	24.33	40.38	75	30.3	16.5%	35.28
	DIA13	4.8	2.3	1.44	1.5	7.6	10	6.45	1.6	0.95	0.78	300	5.6	8	7	6	14	9	21.50	35.69	75	26.8	16.5%	31.19
	DIA14	4.55	2.45	1.55	1.42	7.8	11.5	6.38	1.88	0.69	0.92	300	5.4	9	8	7	16	15	22.20	36.85	75	27.6	16.5%	32.19
	DIA15	4.6	2.45	1	1.2	7.9	12.5	6.89	1.56	0.83	0.83	360	5.7	7	9	4	15	12	25.14	41.73	75	31.3	16.5%	36.46
	DIA16	4.7	2.85	1.4	1.4	7.8	11.6	6.2	1.32	0.85	0.75	330	5.8	6	6	5	17	13	23.43	38.89	75	29.2	16.5%	33.98
	DIA17	4.5	2.5	1.5	1.4	7.4	12.3	6.7	1.56	0.83	0.74	336	5.4	8	8	6	15	8	23.66	39.27	75	29.5	16.5%	34.31
	DIA18	4.7	2.6	1.4	1.3	7.44	12.5	6.5	1.68	0.84	0.91	342	5.4	8	8	5	18	9	24.18	40.14	75	30.1	16.5%	35.07
	DIA19	4.7	2.7	1.7	1.33	7.1	13.2	6.85	1.54	0.83	0.84	385	5.3	7	8	4	19	8	26.51	44.00	75	33.0	16.5%	38.44
	DIA20	4.6	2.78	1.5	1.32	7.4	11.2	5.6	1.45	0.81	0.83	340	5.4	8	7	5	16	9	23.77	39.46	75	29.6	16.5%	34.48
	DIA21	4.1	2.9	1.4	1.2	7.25	12.3	5.9	1.78	0.87	0.96	408	5.2	7	7	7	15	12	27.77	46.10	75	34.6	16.5%	40.28
	DIA22	4.2	2.78	1.6	1.23	7.2	14.2	6.78	1.98	0.82	0.87	390	5.4	9	6	5	12	9	26.56	44.09	75	33.1	16.5%	38.52
	DIA23	4.6	2.75	1.4	1.32	7.5	12.8	6.62	1.62	0.86	0.74	350	5.6	8	7	6	14	10	24.49	40.65	75	30.5	16.5%	35.52
	DIA24	4.77	2.75	1.4	1.3	7.6	11.5	6.35	1.35	0.6	0.89	395	5.4	9	8	7	16	15	27.44	45.55	75	34.2	16.5%	39.80
	DIA25	4.6	2.6	1.4	1.4	7.8	10.6	6	1.78	1.2	0.76	390	5.8	7	9	6	15	12	26.83	44.54	75	33.4	16.5%	38.91
	DIA26	4.7	2.75	1.4	1.24	7.2	10.8	7.8	1.56	1.5	0.96	330	5.6	6	6	5	17	13	23.47	38.96	75	29.2	16.5%	34.05
	PROMEDIO	4.60	2.65	1.46	1.30	7.45	11.27	6.57	1.85	0.90	0.84	354	5.47	7.69	7.46	5.46	14.69	10.50	24.69	40.99	75	30.74	16.5%	35.82

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se puede observar los 26 días trabajados clasificados con las actividades correspondientes que se ejecutan diariamente, por lo que se calculó el tiempo promedio en segundos, para luego calcularlos en minutos. Y así obtener el promedio del tiempo estándar de trabajo.

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR

TIEMPO TRABAJADO = 60 / SAM

1PROMEDIO MINUTO = TIEMPO PROMEDIO SEGUNDO * 1.66

% VALORACIÓN = RITMO OBSERVADO / 100 = 75%

TIEMPO NORMAL = TIEMPO PROMEDIO * % VALORACIÓN

TIEMPO NORMAL = 40.99* 75%

TIEMPO NORMAL = 30.74

% TIEMPO SUPLEMENTARIO * 16. 50

T. ESTANDAR = TIEMPO NORMAL * (1 + % SUPLEMENTARIOS)

T. ESTANDAR = **30.74 * (1 + 16.5%)**

T. ESTANDAR = 35.82

Calcular la eficiencia después de la mejora

Tabla 42: Cálculo de la eficiencia

REGISTRO DEL TIEMPO TRABAJADO Y EL TIEMPO REAL DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS	POR DIA	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMAS	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO (%)
	DIA 1	7.80	8	98%
	DIA 2	7.50	8	94%
	DIA 3	7.40	8	93%
	DIA 4	7.90	8	99%
	DIA 5	7.80	8	98%
	DIA 6	7.90	8	99%
	DIA 7	7.85	8	98%
	DIA 8	7.30	8	91%
	DIA 9	7.90	8	99%
	DIA 10	7.50	8	94%
	DIA 11	7.90	8	99%
	DIA 12	7.70	8	96%
	DIA 13	7.70	8	96%
	DIA 14	7.90	8	99%
	DIA 15	7.85	8	98%
	DIA 16	7.60	8	95%
	DIA 17	7.80	8	98%
	DIA 18	7.70	8	96%
	DIA 19	7.60	8	95%
	DIA 20	7.30	8	91%
	DIA 21	7.90	8	99%
	DIA 22	7.90	8	99%
	DIA 23	8.00	8	100%
	DIA 24	7.84	8	98%
	DIA 25	7.90	8	99%
	DIA 26	7.88	8	99%
	PROM	7.74	8	97%

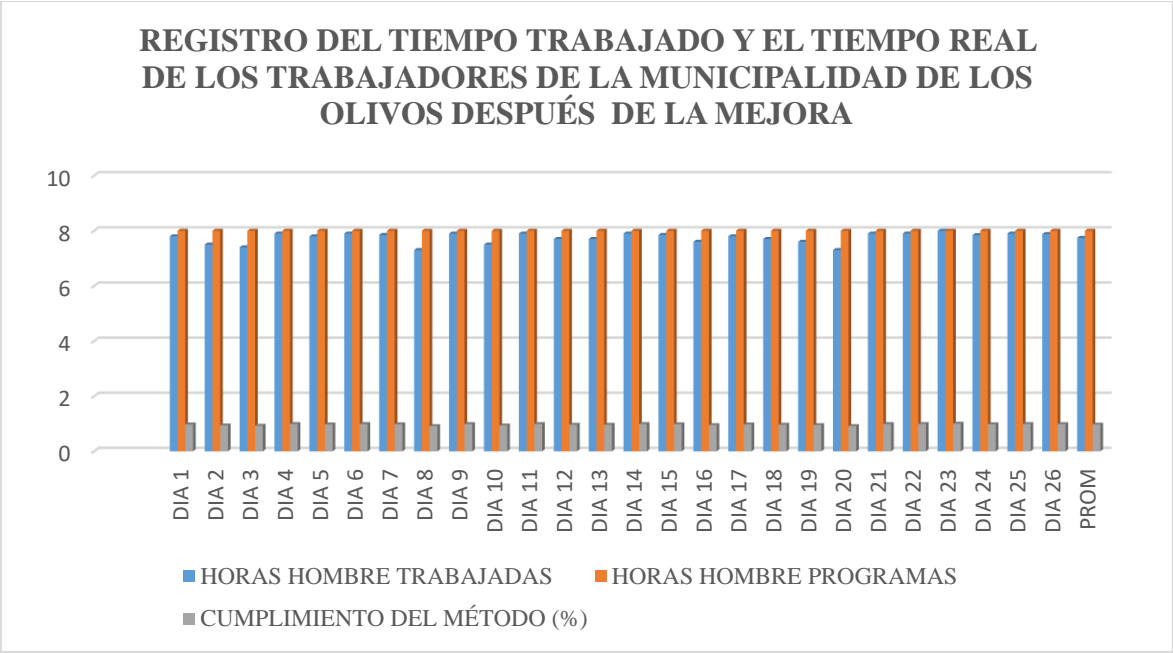
Fuente: Elaboración propia

En esta tabla de registro de eficiencia después de la mejora se puede apreciar que se tiene un tiempo promedio de las horas hombre trabajadas de 7.74 horas, de las 8 horas hombre programadas, por lo que calcula con 97% de eficiencia de trabajo.

Eficiencia = horas hombre trabajadas / horas hombre programadas * 100%

Eficiencia = 7.74 hras / 8 hras * 100 = 97%

Gráfico 9: Registro de la eficiencia después de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En este grafico se puede visualizar después de la mejora los días que se trabajan, por lo que las horas hombre programadas permanecen constantes, mientras que la cantidad de horas hombre trabajadas varia de acorde al trabajo del operario.

Calcular la eficacia después de la mejora

Tabla 43: Cálculo de la eficacia

REGISTRO DE LA CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS ATENDIDOS Y PROGRAMADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS	POR DIA	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS	CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS PROGRAMADOS	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO (%)
	DIA 1	600	700	86%
	DIA 2	650	700	93%
	DIA 3	590	700	84%
	DIA 4	500	700	71%
	DIA 5	550	700	79%
	DIA 6	550	700	79%
	DIA 7	580	700	83%
	DIA 8	560	700	80%
	DIA 9	620	700	89%

	DIA 10	560	700	80%
	DIA 11	589	700	84%
	DIA 12	570	700	81%
	DIA 13	610	700	87%
	DIA 14	650	700	93%
	DIA 15	480	700	69%
	DIA 16	650	700	93%
	DIA 17	650	700	93%
	DIA 18	600	700	86%
	DIA 19	620	700	89%
	DIA 20	620	700	89%
	DIA 21	660	700	94%
	DIA 22	600	700	86%
	DIA 23	640	700	91%
	DIA 24	580	700	83%
	DIA 25	560	700	80%
	DIA 26	640	700	91%
	PROM	595.35	700	85%

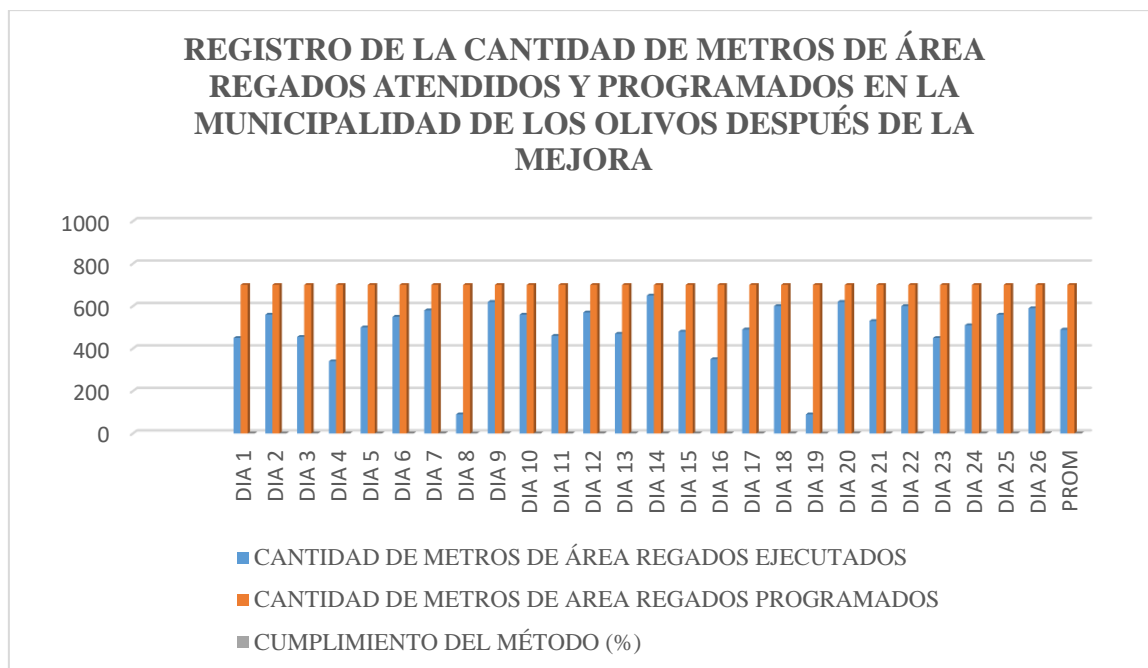
Fuente: Elaboración propia

En esta tabla de registro de eficacia se puede apreciar que se tiene un tiempo promedio de la cantidad de metros de área regados ejecutados de 448.46 m2, de los 700 m2 de la cantidad de metros de área regados programados por lo que calcula con 64% de eficacia de trabajo.

Eficacia= cantidad de metros de área regados ejecutados / cantidad de metros de área regados programados * 100%

Eficiencia = 595.35 M2 / 700 M2 * 100 = 85%

Gráfico 10: Registro de la eficacia después de la mejora



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En este grafico se puede visualizar a detalle los días que se riegan, por lo que la cantidad de metros de área regados programados permanecen constantes, mientras que la cantidad de metros de áreas regados ejecutados varia de acorde al trabajo del operario.

Calcular la productividad después de la mejora

Tabla 44: Cálculo de la productividad

INDICADORES DEL PROCESO DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS							
N° DIAS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS EJECUTADOS (m)	EFICIENCIA (HORAS HOMBRE TRABAJADAS/HORAS HOMBRE PROGRAMADAS)%	EFICACIA (CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS EJECUTADOS/CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS PROGRAMADOS) %	PRODUCTIVIDAD (area regado programado/tiempo real) (M2/HH)
DIA 1	7.8	8	600	700	98%	86%	84%
DIA 2	7.5	8	650	700	94%	93%	87%
DIA 3	7.4	8	590	700	93%	84%	78%
DIA 4	7.9	8	500	700	99%	71%	71%
DIA 5	7.8	8	550	700	98%	79%	77%
DIA 6	7.9	8	550	700	99%	79%	78%
DIA 7	7.85	8	580	700	98%	83%	81%
DIA 8	7.3	8	560	700	91%	80%	73%
DIA 9	7.9	8	620	700	99%	89%	87%
DIA 10	7.5	8	560	700	94%	80%	75%
DIA 11	7.9	8	589	700	99%	84%	83%
DIA 12	7.7	8	570	700	96%	81%	78%
DIA 13	7.7	8	610	700	96%	87%	84%
DIA 14	7.9	8	650	700	99%	93%	92%
DIA 15	7.85	8	480	700	98%	69%	67%
DIA 16	7.6	8	650	700	95%	93%	88%
DIA 17	7.8	8	650	700	98%	93%	91%
DIA 18	7.7	8	600	700	96%	86%	83%
DIA 19	7.6	8	620	700	95%	89%	84%
DIA 20	7.3	8	620	700	91%	89%	81%
DIA 21	7.9	8	660	700	99%	94%	93%
DIA 22	7.9	8	600	700	99%	86%	85%
DIA 23	8	8	640	700	100%	91%	91%
DIA 24	7.84	8	580	700	98%	83%	81%
DIA 25	7.9	8	560	700	99%	80%	79%
DIA 26	7.88	8	640	700	99%	91%	90%
PROMEDIO	7.74	8.00	595.35	700	97%	85%	82%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar un resumen de la dimensión de la variable dependiente, por lo cual se hizo un cálculo de la productividad después de la mejora, lo que llevo a unos datos que se pueden visualizar en esta tabla.

Productividad = Eficiencia x Eficacia

Productividad = 97 % / 85% = 82 %

Análisis de información recopilada

Tabla 45: Base de datos (postest)

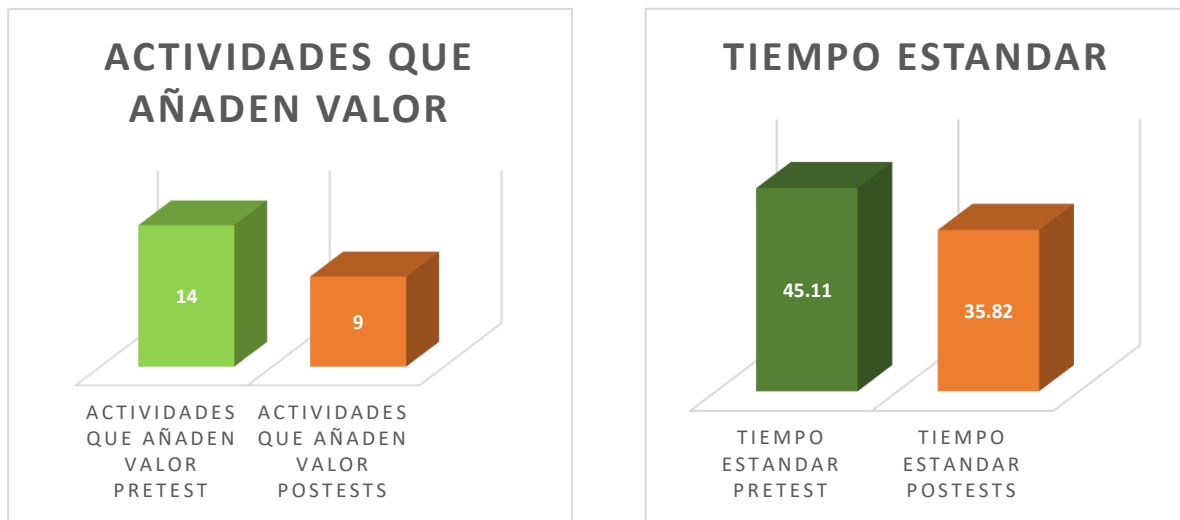
DÍA	VARIABLE DEPENDIENTE : ESTUDIO DE TIEMPO Y METODOS		VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		PRODUCTIVIDAD
	DIMENSIONES 1	DIMENSIONES 2	DIMENSIONES 1	DIMENSIONES 2	
	ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR	TIEMPO ESTANDAR	EFICIENCIA	EFICACIA	
1	8 de 14	35.17	98%	86%	84%
2	11 de 14	38.12	94%	93%	87%
3	10 de 14	33.66	93%	84%	78%
4	7 de 14	36.33	99%	71%	71%
5	11 de 14	36.05	98%	79%	77%
6	8 de 14	40.83	99%	79%	78%
7	7 de 14	36.18	98%	83%	81%
8	10 de 14	31.14	91%	80%	73%
9	8 de 14	33.57	99%	89%	87%
10	7 de 14	36.16	94%	80%	75%
11	11 de 14	35.49	99%	84%	83%
12	9 de 14	35.28	96%	81%	78%
13	8 de 14	31.19	96%	87%	84%
14	10 de 14	32.19	99%	93%	92%
15	7 de 14	36.46	98%	69%	67%
16	11 de 14	33.98	95%	93%	88%
17	8 de 14	34.31	98%	93%	91%
18	10 de 14	35.07	96%	86%	83%
19	7 de 14	38.44	95%	89%	84%
20	11 de 14	34.48	91%	89%	81%
21	8 de 14	40.28	99%	94%	93%
22	9 de 14	38.52	99%	86%	85%
23	8 de 14	35.52	100%	91%	91%
24	11 de 14	39.80	98%	83%	81%
25	10 de 14	38.91	99%	80%	79%
26	7 de 14	34.05	99%	91%	90%

Fuente: Elaboración propia

2.7.4. Resultados de la implementación

Resumen de resultados Pretest – Postests

VARIABLE INDEPENDIENTE



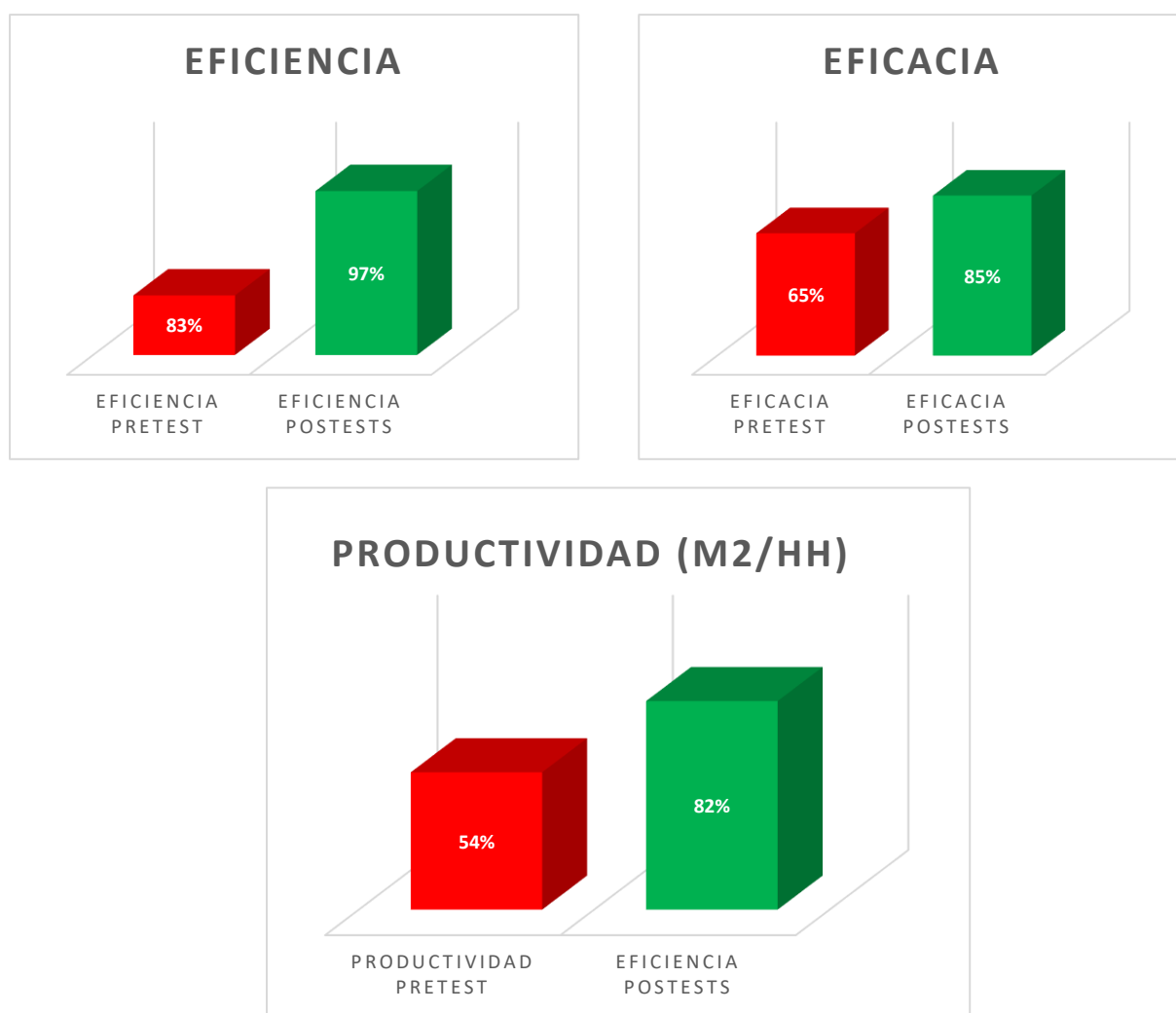
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En el gráfico se puede apreciar que el indicador de la dimensión estudio de tiempos correspondiente al tiempo unitario de del proceso inicialmente era de 14 actividades que se trabajaban diario, luego de la aplicación de esta metodología este indicador bajó hasta 9 actividades que generaban valor para el proceso. Representando una mejora de 5 actividades innecesarias.

Por otro lado, al observar el indicador de la dimensión estudio de métodos correspondiente al porcentaje de cumplimiento del método se observa que inicialmente se alcanzaba el 45.11% de las actividades programadas, luego de la aplicación de estudio de métodos el nivel de cumplimiento bajo hasta 35.82% representando una mejora del 9.29%.

VARIABLE DEPENDIENTE



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se puede evidenciar que el indicador de la dimensión eficiencia inicialmente era de 83%, luego de la aplicación del estudio de tiempos y métodos este indicador se incrementó hasta 97% implicando una mejora del 14%, así mismo se puede apreciar que el indicador de la dimensión eficacia inicialmente era de 65% luego de la aplicación de tiempos y métodos este indicador se incrementó hasta 85% observándose una mejora del 20%. De forma general se pudo evidenciar que la mejoría de los indicadores de eficiencia y eficacia obedecen a la mejor utilización del recurso mano de obra. En consecuencia, la productividad se incrementó desde 54% hasta un 82% implicando una mejora del 28%.

2.7.5. Análisis económico financiero

Para implementar Estudio de tiempos y métodos se ha realizado una serie de lista con los respectivos costos de materiales que se requiere dentro del área y los servicios que son las capacitaciones al personal involucrado para reforzar o mejorar los conocimientos y habilidades para el manejo del equipo y otro.

Cuadro 2: Costos de servicio de capacitación

Servicio de Capacitación					
DESCRIPCION	Cantidad	Total H-H	Costo H-H	Total	
Capacitador estudio de tiempos y métodos	1	12	S/. 80.00	S/. 960.00	
Capacitador productividad	1	8	S/. 80.00	S/. 640.00	
Especialista mantenimiento de motobombas y válvulas	1	12	S/. 120.00	S/. 1,440.00	
			Total	S/. 3,040.00	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Costos de los materiales de implementación

Materiales de implementación			
DESCRIPCION	Unidades	Costo unitario	Total
Valvulas de 2 1/2	1	S/. 280.00	S/. 280.00
Aspersores 360°	10	S/. 40.00	S/. 400.00
Tableros de control	1	S/. 580.00	S/. 580.00
Contactores	2	S/. 45.00	S/. 90.00
Llaves termicas de control de mando	3	S/. 50.00	S/. 150.00
		Total	S/. 1,500.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: Costos de los materiales de consumo

Materiales de consumo		
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Papel bond A4 de 80g	1 millar	S/. 64.00
Cuaderno de 50 hojas	1	S/. 2.50
Lapicero	1	S/. 1.00
Libros	3	S/. 60.00
Cronometro digital KEMKO	1	S/. 160.00
Tablero	1	S/. 5.00
Pasajes	52 DIAS	S/. 150.00
	Total	S/. 442.50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5: Costos de servicios adquiridos

COSTOS DE SERVICIOS ADQUERIDOS			
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Impresión tesis	Hojas	3	120
Contratacion de ineternet	Gb	1	110
Asesorías	soles	7	5100
Total			5330

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6: Costo total

INVERSIÓN	COSTOS
Servicio de Capacitación	S/ 3,040.00
Materiales de implementación	S/ 1,500.00
Materiales de consumo	S/ 442.50
Costo de servicios adquiridos	S/. 5,330.00
Total	S/ 10,312.50

Fuente: Elaboración propia

La inversión de todo los servicios y materiales a implementar asciende a **S/. 10,312.50**

Cuadro 7: Flujo de caja proyectado en 6 meses.

FLUJO DE CAJA	PROYECTADO						
FECHA- SEMANAS	0	1	2	3	4	5	6
AHORRO	0	3210	3210	3210	3210	3210	3210
COSTO MO ANTES-COSTO MO DESPUES		2600	2600	2600	2600	2600	2600
COSTO MANT. ANTES - COSTOS MANT. DESPUES		610	610	610	610	610	610

EGRESOS	10312.5
SERVICIOS DE CAPACITACION	3040
MATERIALES DE IMPLEMENTACION	1500
MATERIALES DE CONSUMO	442.5
COSTOS DE SERVICIOS ADQUERIDOS	5330

INGRESOS - EGRESOS	-10312.5	3210	3210	3210	3210	3210	3210
TASA DE DESCUENTO	10%	0.83%					
VANE	8398.00						
TIRE	21%						
B/C	S/.18,710.50						
	10312.5						
COSTO BENEFICIO	1.81						

Fuente: Elaboración propia

VAN: Nos da un resultado positivo de 8398, lo cual significa que el proyecto genera rentabilidad y por lo tanto es aceptable.

TIR: Nos da una TIR del 21%, que comparado con la tasa de descuento que es 10%, significa que tenemos una tasa de intereses de retorno, por la misma de la misma exigible. Por lo que se concluye que el proyecto es rentable.

COSTO-BENEFICIO: Nos da un costo beneficio de 1.81, como la relación es mayor que 1, podemos afirmar que nuestra empresa seguirá siendo rentable.

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

$B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Cuadro 8: Beneficios del proyecto

COSTOS MANO DE OBRA				
ITEM	SUELDO UNITARIO	COSTO TOTAL	BENEFICIO	BENEFICIO 6 MESES
4 OPERARIOS	1300	5200	2600	15600
2 OPERARIOS	1300	2600		

COSTOS MANTENIMIENTO DE OBRA							
ITEM	1 MOTOBOMBA	ASPERSORES	TABLEROS	CIRCUITO ELECTRICO	COSTO TOTAL	BENEFICIO	BENEFICIO 6 MESES
MANTENIMIENTO ANTES	250	140	120	350	860	610	3660
MANTENIMIENTO DESPUES	130	70	50	0	250		

BENEFICIO	$15600 + 3660 = s/ 19\ 260$
GANANCIA	$19\ 260 - 10\ 312.50 = s/ 8\ 947.5$

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.2. Análisis descriptivo

3.2.1. Variable independiente: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS

Tabla 46: Dimensión 1, Estudio de tiempos

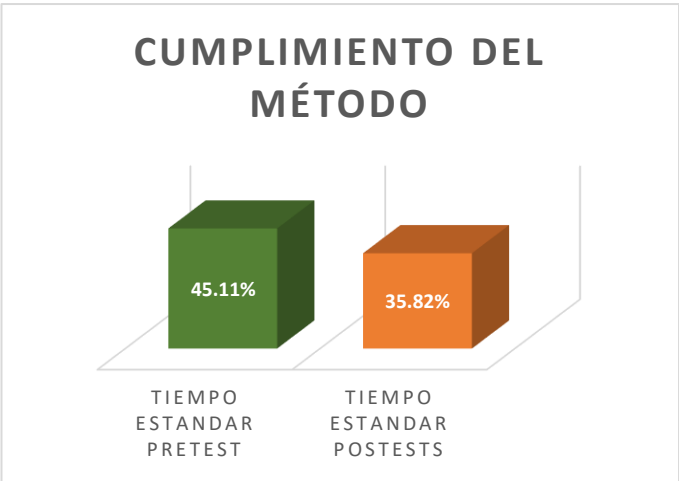
DÍA	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO	
	TIEMPO ESTANDAR PRETEST	TIEMPO ESTANDAR POSTEST
1	41.98	35.17
2	45.45	38.12
3	41.34	33.66
4	45.61	36.33
5	36.50	36.05
6	46.57	40.83
7	45.37	36.18
8	45.61	31.14
9	44.00	33.57
10	48.27	36.16
11	46.66	35.49
12	47.06	35.28
13	47.54	31.19
14	43.43	32.19
15	46.90	36.46
16	41.98	33.98
17	46.82	34.31
18	45.12	35.07
19	47.22	38.44
20	46.66	34.48
21	42.63	40.28
22	45.45	38.52
23	47.54	35.52
24	43.43	39.80
25	46.90	38.91
26	46.82	34.05
PROMEDIO	45.11	35.82

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 46, muestra que en promedio el cumplimiento del método de trabajo PRETEST es de 45.11%, luego de la aplicación del estudio de métodos el cumplimiento POSTEST paso a ser 35.82%, lo que significa una mejora de 9.29%, ello explica que se logró reducir el tiempo de trabajo que tenían cada proceso.

A continuación, se muestra en el gráfico de barra de los cambios obtenidos.

Gráfico 11: Comparación de cumplimiento del método



Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Dimensión 2, Estudio de métodos

DÍA	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO	
	ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR PRETEST	ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR POSTEST
1	14	8
2	14	11
3	14	10
4	14	7
5	14	11
6	14	8
7	14	7
8	14	10
9	14	8
10	14	7
11	14	11
12	14	9
13	14	8
14	14	10
15	14	7
16	14	11
17	14	8
18	14	10
19	14	7
20	14	11
21	14	8
22	14	9
23	14	8
24	14	11
25	14	10
26	14	7
PROMEDIO	14	9

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 47, muestra que en promedio de las actividades que añaden valor PRETEST es de 14 actividades, luego de la aplicación del estudio de tiempos y métodos el promedio de las actividades que añaden valor POSTEST paso a 9 actividades, lo que significa una mejora 5 actividades que se realizaban innecesariamente.

A continuación, se muestra en el gráfico de barra de los cambios obtenidos

Gráfico 12: Comparación de actividades que añaden valor pretest - postest



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Tabla 48: Dimensión 1, Eficiencia

DÍA	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO	
	EFICIENCIA PRETEST	EFICIENCIA POSTESTS
1	81%	98%
2	83%	94%
3	83%	93%
4	85%	99%
5	84%	98%
6	80%	99%
7	85%	98%
8	84%	91%
9	83%	99%
10	81%	94%
11	80%	99%

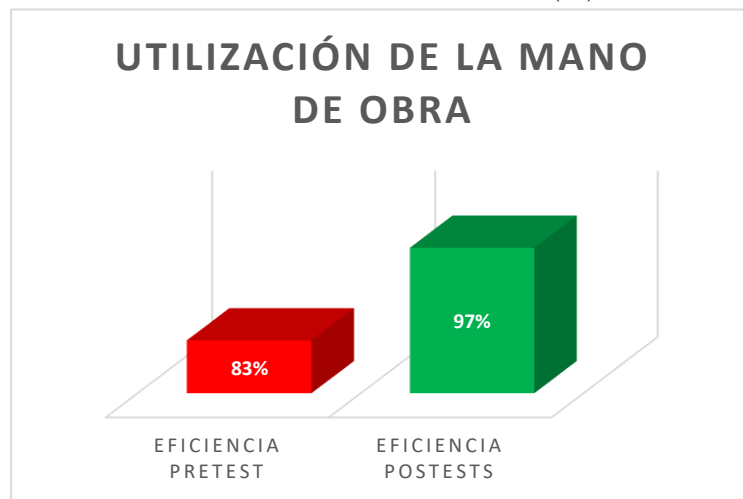
12	79%	96%
13	81%	96%
14	86%	99%
15	85%	98%
16	86%	95%
17	86%	98%
18	87%	96%
19	86%	95%
20	81%	91%
21	86%	99%
22	85%	99%
23	81%	100%
24	80%	98%
25	80%	99%
26	86%	99%
PROMEDIO	83%	97%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 48, muestra que en promedio la eficiencia medida por el indicador utilización de la mano de obra (%) PRETEST es de 83%, luego de la aplicación del estudio del trabajo la utilización de la mano de obra POSTEST paso a ser 97%, lo que significa un incremento del 14%, ello explica que el estudio del trabajo permitió el mejor aprovechamiento de la mano de obra.

A continuación, se muestra en el gráfico de barra de los cambios obtenidos

Gráfico 13: Comparación de Utilización de la Mano de Obra (%)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Dimensión 2, Eficacia

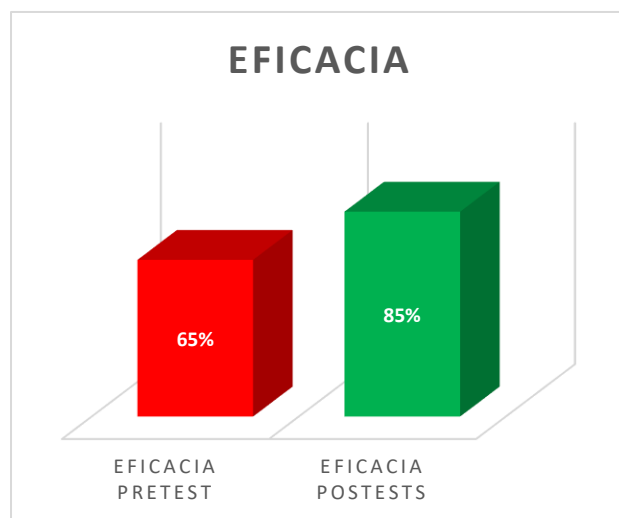
DÍA	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO	
	EFICACIA PRETEST	EFICACIA POSTESTS
1	60%	86%
2	70%	93%
3	60%	84%
4	40%	71%
5	60%	79%
6	60%	79%
7	80%	83%
8	64%	80%
9	70%	89%
10	76%	80%
11	60%	84%
12	78%	81%
13	60%	87%
14	80%	93%
15	60%	69%
16	40%	93%
17	60%	93%
18	60%	86%
19	70%	89%
20	80%	89%
21	60%	94%
22	80%	86%
23	60%	91%
24	70%	83%
25	60%	80%
26	60%	91%
PROMEDIO	65%	85%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 49, muestra que en promedio el cumplimiento de la producción programada PRETEST es de 65%, luego de la aplicación del estudio del trabajo el cumplimiento de la producción programada POSTEST paso a ser 85%, lo que significa un incremento del 20%, ello explica que el estudio del trabajo permitió aumentar la productividad ya que se redujo el tiempo unitario de mano de obra.

A continuación, se muestra en el gráfico de barra de los cambios obtenidos

Gráfico 14: Comparación del Cumplimiento de la eficacia (%)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Productividad

DÍA	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO	
	PRODUCTIVIDAD PRETEST	EFICIENCIA POSTESTS
1	49%	84%
2	58%	87%
3	50%	78%
4	34%	71%
5	50%	77%
6	48%	78%
7	68%	81%
8	54%	73%
9	58%	87%
10	62%	75%
11	48%	83%
12	61%	78%
13	49%	84%
14	69%	92%
15	51%	67%
16	35%	88%
17	52%	91%
18	52%	83%
19	60%	84%

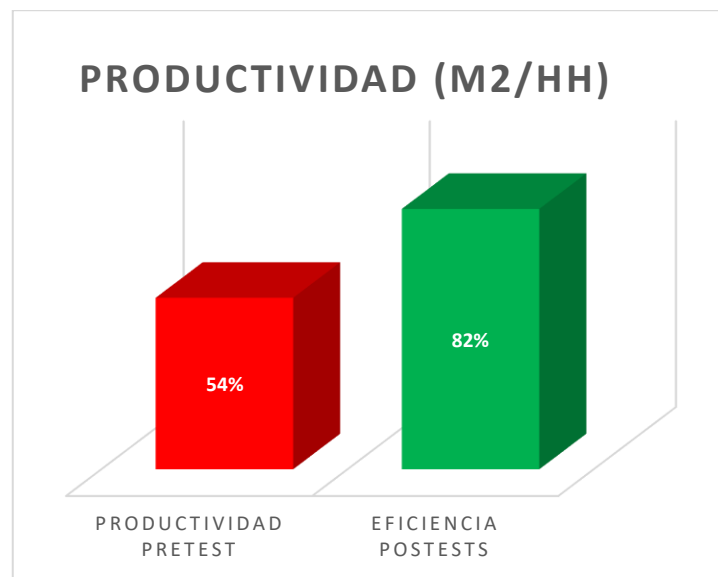
20	65%	81%
21	52%	93%
22	68%	85%
23	49%	91%
24	56%	81%
25	48%	79%
26	52%	90%
PROMEDIO	54%	82%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 50, muestra que en promedio la productividad de la mano de obra PRETEST es de 54%, luego de la aplicación del estudio del trabajo la productividad de la mano de obra POSTEST paso a ser 82%, lo que significa un incremento del 28%, este resultado se explica la mejor utilización de mano de obra (eficiencia) el cual permitió incrementar la producción en consecuencia la productividad.

A continuación, se muestra en el gráfico de barra de los cambios obtenidos

Gráfico 15: Comparación de productividad



Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis inferencial

3.3.1. Análisis de la hipótesis general – PRODUCTIVIDAD

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 26, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 51: Análisis de normalidad de la variable dependiente PRODUCTIVIDAD

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro- Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	0.930	26	0.077
Productividad Despues	0.976	26	0.781

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 51, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de “t” Student.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio de tiempos y métodos no mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Donde:

μ_{Pa} : Promedio de productividad PRETEST a la aplicación del estudio de tiempos y métodos

μ_{Pd} : Promedio de productividad POSTEST a la aplicación del estudio de tiempos y métodos

Tabla 52: Comparación de medias para muestras relacionadas de la hipótesis general

Estadísticas de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad Antes	0.5366	26	0.08841	0.01734
	Productividad Después	0.8231	26	0.06699	0.01314

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 52, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.5366) es menor que la media de la productividad después (0.8231), por consiguiente no se cumple **H₀**: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio de tiempos y métodos no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de “t” student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 53: Prueba “t” Student para muestras relacionadas de la hipótesis general

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Antes - Productividad Después	-0.28646	0.10219	0.02004	-0.32773	-0.24518	-14.294	25	0.000

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla N°53 se puede comprobar que el nivel de significancia obtenido es igual a 0.000, este valor es inferior a 0.05 (crítico), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; este resultado corrobora estadísticamente que la aplicación de estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

3.3.2. Análisis de la primera hipótesis específica – EFICIENCIA

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 54: Análisis de normalidad de la primera dimensión Eficiencia

		Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes		0.914	26	0.032
Eficiencia Después		0.199	26	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 54, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se

quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio de tiempos y métodos no incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 55: Comparación de medias para muestras relacionadas de la primera

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia Antes	26	0.8323	0.02553	0.79	0.87
Eficiencia Despues	26	4.7756	19.42206	0.91	100.00

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 55, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8323) es menor que la media de la eficiencia después (4.7756), por consiguiente no se cumple **Ho**: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio de tiempos y métodos no incrementa la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 56: Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas de la primera hipótesis

Estadísticos de prueba^a

	Eficiencia Despues - Eficiencia Antes
Z	-4,459 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

3.3.3. Análisis de la primera hipótesis específica – EFICACIA

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 57: Análisis de normalidad de la segunda dimensión Eficacia

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	0.845	26	0.001
Eficacia Despues	0.939	26	0.126

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 54, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes es 0.001, lo cual es menor a 0.05 y la eficacia después tiene 0.126, lo cual es mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio de tiempos y métodos no incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Ha: La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 58: Comparación de medias para la segunda hipótesis específica

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	26	0.6454	0.10697	0.40	0.80
Eficacia Despues	26	0.8505	0.06618	0.69	0.94

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 58, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.6454) es menor que la media de la eficacia después (0.8505), por consiguiente no se cumple **Ho**: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de estudio de tiempos y métodos no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 59: Prueba de hipótesis de la dimensión Eficacia

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia Despues - Eficacia Antes
Z	-4,460 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con SPSS 24

De la tabla 59, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

IV. DISCUSIÓN

1. La investigación realizada comprueba que estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos, hallándose una mejora del 28% el cual fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia calculada igual a 0.000 a un nivel de significancia crítico de 0.05.

Este resultado corrobora las conclusiones de las tesis de Rojas (2016) quien refiere que la aplicación del Estudio del trabajo incrementa la productividad del área de producción de concreto premezclado en una Empresa Concretera, Lima, 2016, en 30.83%, significando ello producir 0.5447 metros cúbicos de concreto premezclado adicionales por cada hora hombre utilizada, permitiendo obtener un beneficio económico de 35,774.24 soles mensuales con un costo de inversión en la investigación de 5,749 soles.

2. Por otro lado, con la investigación se comprueba que el estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos; hallándose una mejora de eficiencia del 14% el cual fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia calculada igual a 0.000 a un nivel de significancia crítico de 0.05.

Este resultado corrobora las conclusiones de las tesis de Malca (2016) quien refiere que la aplicación de la ingeniería de métodos mejoro la eficiencia de la mano de obra antes era un 91%, después de la mejora se logró incrementar a 96% mejorando el clima del personal técnico.

3. Por último, con la investigación se ha comprobado que el estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos; hallándose un incremento de eficacia del 20% el cual fue corroborado estadísticamente a través de la contratación de la hipótesis general con un valor de significancia calculada inferior al nivel de significancia crítico de 0.05.

Este resultado corrobora las conclusiones de las tesis de Huamán (2016) quien refiere que la aplicación de estudios de métodos logró incrementar con la implementación del estudio de métodos la eficacia del 46.0350% al 55.1650% con un incremento promedio 9.13%, en el área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la empresa CLIMASOL S.A.C.

V. CONCLUSIONES

1. La aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos, por lo que se obtuvo resultados positivos, mejorando de un 54% a un 82% después, obteniendo una mejora del 28% en la productividad de mano de obra, permitiendo obtener un beneficio económico de S/19 260 y una ganancia económica de S/ 5947.5.
2. La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos, por ello se tiene una eficiencia antes de 83% y una eficiencia después de 97%, teniendo un incremento del 14%. Siendo positivo para la empresa.
3. La aplicación del estudio de tiempos y métodos incrementa la eficacia del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos, teniendo un incremento de eficacia del 20%, lo que conlleva a que antes había una eficacia del 65%, luego se mejoró con una eficacia del 85%, siendo positivo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la jefatura de áreas verdes de la municipalidad de los Olivos debe realizar el seguimiento constante de las motobombas que ya se dieron mantenimiento, por ello aplicar el mantenimiento preventivo para tener mejores resultados, así como mantener el trabajo de actividades que añaden valor solo al proceso y hacer uso de práctica de la metodología estudios de tiempo y métodos y este se convierta en una metodología permanente.
2. A fin de mantener los niveles de eficiencia logrados se recomienda a los supervisores encargados del riego mantener un registro constante del trabajo, teniendo fichas técnicas ya elaboradas, y dando pequeñas capacitaciones en función con capacitadores expertos en el tema.
3. Ante todo, el estudio metodológico que se hizo a base de la metodología estudio de tiempos y métodos, la mejora de la eficacia se recomienda llevar un control más específico de las cantidades de áreas regadas del parque para lograr llevar un mejor control de las cantidades de áreas regadas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5s e ingeniería de métodos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Pontificia universidad católica del Perú. Lima (2012).

AGUIRREGOITIA, María. Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación. Titulación (Titulación de magister). Universidad Politécnica De Madrid. España (2011).

AGUIÑA, R y ALFARO, P. Alejandro. Mejora del Método de Trabajo para el Departamento de Flexografía en la impresión de etiquetas. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial), Instituto Politécnico Nacional, México (2016).

ALVA, Liliana. Ingeniería de métodos en el proceso de quema de ladrillos para mejorar la productividad en la empresa san Jorge S.A.C. Ate. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2015).

ALZATE, N y SANCHEZ, J. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (título de ingeniería). Universidad Tecnológica De Pereira. Pereira (2013).

BERNAL, César. Metodología de la investigación para administración y economía. Pearson Educación de Colombia. Santafé de Bogotá. Colombia.2000. Pág. 262.

CAMPOS, Katty. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la fábrica de dulces sipán s.a.c. Tesis (Título de ingeniero industrial). Universidad Señor de Sipán. Pimentel-Perú (2014).

CARRIÓN, J. Análisis y Propuesta de Mejora de la Productividad de la jefatura de áreas verdes. Tesis (Ingeniero industrial) Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. (2014).

CHASE, Richard, JACOBS, F y AQUILINO, N. Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. 12° ed.Mexico.ISBN: 978-10-7027-7

CASTILLO, Luis, MACUCHAPI, Sandra, MEJIA, Miguel y QUISPE, Bruno. Diagrama de actividades. Universidad de Salesiana de Bolivia. La paz – Bolivia.

DEMING, Edwards. La filosofía de Deming

FERNANDO, A. Propuesta de reingeniería de procesos administrativos para la empresa municipal de agua y alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I). Tesis (Licenciatura en Administración Pública). Facultad de ciencias administrativas y económicas. Universidad Técnica Del Norte, Guayaquil (2012).

GONZALES, P. Estudio de Tiempos y Movimientos en Estaciones de riego tecnificado en zonas agrícolas. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Autónoma de México. (2013).

GARCIA, R. Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2° ed. Editorial McGraw-will Interamericana SBN 10:9701046579

Garcia Criollo, Roberto. 2005. Estudio de trabajo. segunda edición. Mexico : McGraw-Hill Interamericana, 2005. pág. 18. ISBN: 970-10-4657-9.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4a. ed. México D.F.: McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2010. 21 p.
ISBN: 978 907 15 1148 5

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Administración de la producción. 1a. Ed. México D.F.: Pearson Educación, 2007. 13-15 p.
ISBN 978 970 26 0957 5

HUAMAN, Mayra. Implantación de estudios de métodos para incrementar la productividad del área de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la empresa CLIMASOL S.A.C, Sa Juan de Miraflores. Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016)

HERNÁNDEZ, R, Fernández, C y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. 4° ed. Editorial McGraw-will Interamericana ISBN 970-10-5753-8. Mexico.

JANANIA, Camilo. Manual de tiempos y movimientos. 1a. ed. México D.F.: Editorial Limusa, 2008. 7 p.
ISBN: 978 968 18 7079 9

JIJON, A. Estudio de Tiempos y Movimientos para la mejora de los Procesos de Producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización) Universidad Técnica de Ambato. Ecuador (2013).

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4a. ed. Ginebra: Editorial Oficina internacional del trabajo, 1996. 77 p.
ISBN: 92 2 307108 9 6

LAURENTE, César. Mejoras basado en el Estudio de Tiempos para la optimización de la producción de calzado industrial en la Empresa Industria de Seguridad el Progreso S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Facultad de Ingeniería Industrial. Lima - Perú Universidad César Vallejo, (2015).

LOPEZ, Jorge. Productividad. 2° ed. ISBN-13:978-1463340476

MALCA, José. Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa MOTORED SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016).

MÉXICO, S.A., 1997. págs. 228-229. ISBN: 968-422-931-3.

MEDINA, Jorge. Modelo integral de productividad. 1a ed. Bogotá D.C.: Editorial Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda, 2007. 19p.
ISBN 978 958 8350 00 4

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura agil. 2ª. ed. México, Pearson Educación, 2000. ISBN- 9789684444683

MUÑOZ, Judith. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confecciones de polos de la empresa corporación Yufre SAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2015).

Niebel (2009), la aplicación del estudio de métodos y tiempos desarrollados en forma sistemática a través del análisis profundo de todas las operaciones que intervienen de forma directa e indirecta en el trabajo.

ORTIZ, F. Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas. México. Limusa.

PEREZ, J. Satisfacción laboral y su influencia en la productividad” estudio realizado en la delegación de recursos humanos del organismo judicial en la ciudad de Quetzaltenango. Titulación de bachiller de Ingeniero Industrial. Universidad San Martin de Porres, facultad de Facultad De Ingeniería Y Arquitectura, Lima- Perú (2014).

PALACIOS, Tania. Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la Empresa de Mermeladas MERFRUT SRL, Lima (2015).

QUILLUPANGUI, Roberto. Estandarización de los procesos de fabricación de fabricación Rosero – metalmecánica. Título (Tecnólogo en procesos de producción). Escuela Politécnica Nacional. Quito (2014).

REANO, R. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino latino s.a.c. Tesis (Título de ingeniero industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo -Perú (2015).

RENDER, J Y HEYSER, B. Administración de operaciones. 7 ed. Editorial Pearson Educación, México. ISBN 978-607-442-099-9.

RODRÍGUEZ, I. Metodología para reducir el tiempo de inactividad en una línea de producción de etiquetas. Tesis (Máster en ingeniería industrial). Profesional Interdisciplinaria Universidad de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. México (2011).

ROJAS, Juan. Estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción de concreto premezclado en una empresa concretara. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad César Vallejo. Lima-Perú (2016)

Prokopenko, Joseph. la productividad (1987, p.3).

ZALAZAR, Brayan. Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura agil. 2ª. ed. México, Pearson Educación, 2000. ISBN- 9789684444683

SAMPIERI, Roberto Hernández, Collado, Carlos Fernández y Pilar, Lucio Baptista. 1997. Metodología de la investigación. MÉXICO : MCGRAW - HILL INTERAMERICANA

URIBE, Mario y REINOSO, Juan. Sistemas de indicadores de gestión. 1a. Ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 41 p.
ISBN: 978 985 762 236 2

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2ª. ed. San Marcos E.I.R.L.

VELÁSQUEZ, S. Análisis de los métodos actuales, para incrementar la productividad, en una fábrica de velas aromáticas. Titulación (Ingeniero Industrial). Universidad De San Carlos, facultad de Ingeniería Industrial. Guatemala (2010).

VIII. ANEXOS

8.1. Anexo 1: Matriz de coherencia











Tabla 60: Matriz de coherencia

MATRIZ DE COHERENCIA		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?	Determinar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos mejora la eficiencia del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.	La aplicación del estudio de tiempos y métodos mejora la productividad del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA
¿Cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?	Demostrar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.	La aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.
¿Cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficacia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos?	Demostrar cómo la aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficiencia del riego tecnificado en los parques de Los Olivos.	La aplicación del Estudio de Tiempos y Métodos incrementa la eficacia, del riego tecnificado en los parques de La Municipalidad de Los Olivos.

Fuente: Elaboración propia

INSTRUMENTOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

8.2. Anexo 2: Formato de registro de actividades que añaden valor

Operario/material/equipo							
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1		RESUMEN					
Objeto:		Eventos		Frecuencia	Tiempo (min)	Distancia	
		Operación					
		Transporte					
Actividad:		Espera					
		Inspección					
		Almacen					
Método: Actual/Propuesto		SUMA					
Lugar:							
Compuesto por:				Fecha:			
Aprobado por: JAV.				Fecha: 22/11/17			
DESCRIPCIÓN	t (min)						Observación
VERIFICAR MANGUERAS							
SACAR MANGUERAS							
ABRIR LLAVES DE VALVULAS							
VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS							
ENCENDER ASPERSORES							
VERIFICAR ASPERSORES							
CALIBRAR ASPERSORES							
VERIFICACION DE ASPERSORES							
VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO							
COMENZAR A REGAR							
ESTIRAR MANGUERAS							
REGAR 400 M2							
APAGAR LAVES DE VÁLVULAS							
APAGAR ASPERSORES							
INSPECCIONAR MOTOBOMBA							
RIEGO TERMINADO							

Fuente: Elaboración propia

8.3.Anexo 3: Formato de registro de tomas de Tiempos

ACTIVIDADES	ITEM	LLEGADA DEL TRABAJADOR A CASETA	INSPECCION DE MOTOBOMBA ANTES DE PRENDERLO	PRENDER LA MOTOBOMBA DE CASETA	INSPECCION DE MOTOBOMBA DESPUES DE PRENDERLO	SACAR MANGUERA	TRANSPORTA LA MANGUERA	DESENRROLLAR MANGUERA	COLOCAR MANGUERA A LA VÁLVULA	PRENDER LA LLAVE DE AGUA	ENCIENDE ASPERSORES	TRABAJADOR EMPIEZA A REGAR 2 m2	TRABAJADOR EMPIEZA A REGAR 400 m2	SE DIRIGE APAGAR ASPERSORES	SE DIRIGE APAGAR LLAVE DE AGUA	SE DIRIGE APAGAR MOTOBOMBA	DESCONECTA LA MANGUERA	ENRROLLA LA MANGUERA	GUARDA MANGUERA EN CASETA	PR'OM(SEG)	PROM (MIN)	VAL	TN	% TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTO (TO) EN MINUTOS	DÍA1																								
	DÍA2																								
	DÍA3																								
	DÍA4																								
	DÍA5																								
	DÍA6																								
	DÍA7																								
	DÍA8																								
	DÍA9																								
	DÍA10																								
	DÍA11																								
	DÍA12																								
	DÍA13																								
	DÍA14																								
	DÍA15																								
	DÍA16																								
	DÍA17																								
	DÍA18																								
	DÍA19																								
	DÍA20																								
	DÍA21																								
	DÍA22																								
	DÍA23																								
	DÍA24																								
	DÍA25																								
	DÍA26																								
	PROMEDIO																								

Fuente: Elaboración propia

8.4. Anexo 4: Tabla de la General Electric

Tablas para determinar el número de observaciones.

Tabla de la General Electric:

<i>Tiempo. Ciclo (min.)</i>	Número de Observaciones
0.10	200
0.20	100
0.50	60
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20,00-40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Manual de ingeniería de métodos de Freddy Durán 2017

8.5.Anexo 5: Cronómetro

Instrucciones para el manejo para el cronómetro HiTRAX GO

1.0. Funciones



Funciones

- 1. **Modo del horario**
 - El display indica el horario (horas, minutos, segundos), mes, fecha y día de la semana.
 - Indicación de 12 ó 24 horas
- 2. **Modo del cronómetro**
 - 1/100 segundos de resolución
 - Tiempo de marcha máximo 23 horas, 59 minutos y 59 segundos
- 3. **Modo de alarma**
 - Tiempo de alarma ajustado
 - Tiempo de alarma ajustado para la segunda zona de horario de despertador
- 4. **Modo de microcronómetro**
 - Resolución de 1 segundo
 - tiempo de funcionamiento máximo 23 horas y 59 minutos y 59 segundos
- 5. **Segunda zona de horario**
 - Indicación de horas, minutos, segundos

9.0. Especificación

Indicación de la hora (zona 1)
Sistema de horario:
Indicación de la hora 12/24, horas, minutos, segundos
Calendario:
mes, fecha y día de la semana

Alarma
Clases de alarma:
Alarma de despertador diario (zona 1)
Alarma de despertador diario (zona 2)
Alarma de hora

Cronómetro
Resolución:
Dentro de 30 segundos: 1/100 segundo (el display indica minutos, segundos y 1/100 segundos)
Más de 30 minutos: 1 segundo (el display indica horas, minutos y segundos)

Tiempo de marcha:
Tiempo de marcha máximo 23 horas, 59 minutos y 59 segundos

Microcronómetro
Resolución: 1 segundo
Tiempo de marcha:
Tiempo de marcha máximo 23 horas, 59 minutos y 59 segundos

Alarma de Count-Down

- 2 tonos cada 30 segundos, cuando el tiempo de Count-Down restante se encuentra entre 3 minutos y 11 segundos.
- Cada segundo un tono, cuando el tiempo de Count-Down restante se encuentra entre 10 segundos y 1 segundo.
- 3 tonos rápidos uno tras otro al conseguir el tiempo de Count-Down por segundos.

Segunda indicación de hora (zona 2)
Sistema de horario: AM/PM, horas, minutos, segundos

Fuente: Hitrax Go

INSTRUMENTO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

8.6. Anexo 6: Formato de datos de eficiencia

REGISTRO DEL TIEMPO TRABAJADO Y EL TIEMPO REAL DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS	POR DIA	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRES PROGRAMADAS	CUMPLIMIENTO DEL MÉTODO (%)
	DIA 1			
	DIA 2			
	DIA 3			
	DIA 4			
	DIA 5			
	DIA 6			
	DIA 7			
	DIA 8			
	DIA 9			
	DIA 10			
	DIA 11			
	DIA 12			
	DIA 13			
	DIA 14			
	DIA 15			
	DIA 16			
	DIA 17			
	DIA 18			
	DIA 19			
	DIA 20			
	DIA 21			
	DIA 22			
	DIA 23			
	DIA 24			
	DIA 25			
	DIA 26			
	PROM			

Fuente: Elaboración propia

8.7. Anexo 7: Formato de datos de eficacia

REGISTRO DE LA CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS ATENDIDOS Y PROGRAMADOS EN LA MUNICIPALIDA D DE LOS OLIVOS	POR DIA	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS	CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS PROGRAMADOS	CUMPLIMIENT O DEL MÉTODO (%)

Fuente: Elaboración propia

8.8. Anexo 8: Ficha de Recolección de Eficiencia y Eficacia para hallar la Productividad

INDICADORES DEL PROCESO DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS							
N° DIAS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS EJECUTADOS (m)	EFICIENCIA (HORAS HOMBRE TRABAJADAS/HORAS HOMBRE PROGRAMADAS)%	EFICACIA (CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS EJECUTADOS/CANTIDAD DE METROS DE AREA REGADOS PROGRAMADOS) %	PRODUCTIVIDAD (area regado programado/tiempo real) (M2/HH)
DIA 1							
DIA 2							
DIA 3							
DIA 4							
DIA 5							
DIA 6							
DIA 7							
DIA 8							
DIA 9							
DIA 10							
DIA 11							
DIA 12							
DIA 13							
DIA 14							
DIA 15							
DIA 16							
DIA 17							
DIA 18							
DIA 19							
DIA 20							
DIA 21							
DIA 22							
DIA 23							
DIA 24							
DIA 25							
DIA 26							
PRO MEDIO							

Fuente: Elaboración propia

8.9. Anexo 9: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>DIMENSIÓN 1 índice de actividades</p> $= \frac{n^{\circ} \text{ actividades que añaden valor}}{n^{\circ} \text{ total de actividades}} \times 100$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Tiempo estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
2	<p>$T.S. = T.N. \cdot (1 + \% \text{ Suplementos})$</p> <p>T.S. = Tiempo estándar T.N. = Tiempo normal</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Sunahara Ramirez Percy DNI:

Especialidad del validador: Ing. Industrial MSc. Dirección IE

06 de 11 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Percy Sunahara Ramirez
Magister en Dirección IE
Firma del Experto Informante.

8.10. Anexo 10: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo de trabajo ejecutado}}{\text{Tiempo de trabajo programado}} \times 100$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad de metros de área regados ejecutados}}{\text{Cantidad de metros de área regados programados}} \times 100$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sunohara Ramirez Percy DNI: 4060 8750

Especialidad del validador: Industria M52 Director

06 de 11 del 2017


*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Percy Sunohara Ramirez
Magister en Dirección de TI

Firma del Experto Informante.

8.11. Anexo 11: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°3

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo de trabajo ejecutado}}{\text{Tiempo de trabajo programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad de metros de área regados ejecutados}}{\text{Cantidad de metros de área regados programados}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Daniel Ricardo Silva Siu DNI: 627916307

Especialidad del validador: Ing. en Industrias

6 de Nov del 2017


DANIEL RICARDO SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 44037

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

8.12. Anexo 12: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°4

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Índice de actividades $= \frac{n^{\circ} \text{ actividades que obtienen valor}}{n^{\circ} \text{ total de actividades}} \times 100$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Tiempo estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$T.S. = T.N. \cdot (1 + \% \text{ Suplementos})$ T.S. = Tiempo estándar T.N. = Tiempo normal	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dni/Mgr: Daniel Ricardo Silva DNI: 10707659

Especialidad del validador: Ing. Industrial, Res. Ger.

6 de NOV del 2017


DANIEL RICARDO SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 110741

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específicos del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

8.13. Anexo 13: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°5

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 índice de actividades $= \frac{n^{\circ} \text{ actividades que añaden valor}}{n^{\circ} \text{ total de actividades}} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Tiempo estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$T.S. = T.N. \cdot (1 + \% \text{ Suplementos})$ T.S. = Tiempo estándar T.N. = Tiempo normal	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si, hay


Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr (Mg): Jaime Enrique Molina Vilchez DNI: 06019590

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Lima, 04 de 11 del 2017

JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Firma del Experto Informante CIP 11740437

8.14. Anexo 14: Validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos n°6

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia							
3	$EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo de trabajo ejecutado}}{\text{Tiempo de trabajo programado}} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia							
4	$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad de metros de área regados ejecutados}}{\text{Cantidad de metros de área regados programados}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Jaime Enrique Molina Vilchez DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

04 de 11 del 2017



JAIMÉ ENRIQUE MOLINA VILCHEZ
Firma del Experto Informante
 Reg. CP 1510493

8.15. Anexo 15: Encuesta



MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE
LOS OLIVOS

JEFATURA DE ÁREAS VERDES

ENCUESTA

Nombre y Apellido: Vilchez Sandoraf Jose

Cargo: Operario


Fecha: 08/10/17

Lea atentamente y asigne un rango de valor a las causas formuladas .

Donde:

1	MUY POCA IMPORTANCIA
2	POCA IMPORTANCIA
3	REGULAR IMPORTANCIA
4	TIENE IMPORTANCIA
5	BASTANTE IMPORTANCIA


CAUSAS	1	2	3	4	5
1. Falta de capacitación				✓	
2. Desmotivación del personal			✓		
3. Cansancio del personal				✓	
4. Insumos de poca calidad			✓		
5. Escases de EPP'S				✓	
6. Falta de gestión de compras				✓	
7. Motobombas en mal estado			✓		
8. Equipos inadecuados				✓	
9. Mantenimiento insuficiente			✓		
10. Falta de ventilación en las casetas				✓	
11. Falta de iluminación en las casetas			✓		
12. Falta de orden en el trabajo				✓	
13. Demoras del operario			✓		
14. Métodos no estandarizados				✓	
15. Demoras y tiempos muertos					✓
16. Tiempos no estandarizados			✓		
17. No hay equipos de medición				✓	
18. Equipos no calibrados adecuadamente					✓



Municipalidad Distrital de Los Olivos
JEFATURA DE ÁREAS VERDES

Fuente: Elaboración propia

8.16. Anexo 16: Lluvia de Ideas



MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE
LOS OLIVOS

JEFATURA DE ÁREAS VERDES

LLUVIA DE IDEAS


Nombre y Apellido: Vilchez Sandraal Jose

Cargo: Operario

Fecha: 08/10/17

Escriba cuales serían las posibles causas que según usted afecta al riego tecnificado.

N°	Posibles causas
1	Desorden
2	Falta herramientas
3	Falta mantenimiento a la motobomba
4	Falta capacitaciones
5	No hay equipos
6	Falta Guantes, Uniforme adecuado
7	No alcanza la Presión del Agua
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	





Municipalidad Distrital de Los Olivos
Jefe de Áreas Verdes

Fuente: Elaboración propia

FORMATOS DE VALIDACION POR LA JEFATURA DE ÁREAS VERDES CON EL SELLO DE VISTO

8.17. Anexo 17: Ficha técnica de actividades que añaden valor, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - ANTES

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO	TIEMPO (MIN)	¿APORTA VALOR?		¿LA ACTIVIDAD ES NECESARIA?		¿PUEDE ELIMINARSE?		¿PUEDE COMBIANAR SE CON OTRA?		¿PUEDE SIMPLIFICAR E?		¿PUEDE CAMBIARSE EL ORDEN?	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	VERIFICAR MANGUERAS		2	x			x	x		x		x		x	
2	SACAR MANGUERAS		3	x		x			x	x		x		x	
3	ABRIR LLAVES DE VALVULAS		1	x		x			x		x	x		x	
4	VERIFICAR LLAVES DE VALVULAS		2	x		x			x	x		x		x	
5	ENCENDER ASPERSORES		1	X		X			X	X		X		X	
6	VERIFICAR ASPERSORES		1	X		X			X	X		X			X
7	CALIBRAR ASPERSORES		3	X		X		X		X			X	X	
8	VERIFICACION DE ASPERSORES		2		X		X	X		X		X		X	
9	VERIFICAR CALIDAD DE RIEGO		1	X			X	X		X		X		X	
10	REGAR 400 M2		210	X		X			X		X		X		X
11	APAGAR LLAVES DE VÁLVULAS		1	X		X			X		X	X			X
12	APAGAR ASPERSORES		1	X		X			X		X	X			X
13	INSPECCIONAR MOTOBOMBA		5	X			X	X		X		X		X	
14	RIEGO TERMINADO		233	X			X			X		X			X



Fuente: Elaboración propia

8.18. Anexo 18: Ficha técnica de toma de tiempos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – ANTES

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

8.19. Anexo 19: Ficha técnica de productividad, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - ANTES

INDICADORES DEL PROCESO DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS							
Nº DIAS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	EFICIENCIA (TIEMPO DE TRABAJO EJECUTADO / TIEMPO DE TRABAJO PROGRAMADO) %	EFICACIA (CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS / CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS PROGRAMADOS) %	PRODUCTIVIDAD (area regado programado / tiempo real) (M2/HH)
DIA 1	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 2	6.60	8	350	500	83%	70%	58%
DIA 3	6.60	8	300	500	83%	60%	50%
DIA 4	6.80	8	200	500	85%	40%	34%
DIA 5	6.70	8	300	500	84%	60%	50%
DIA 6	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 7	6.80	8	400	500	85%	80%	68%
DIA 8	6.70	8	320	500	84%	64%	54%
DIA 9	6.60	8	350	500	83%	70%	58%
DIA 10	6.50	8	380	500	81%	76%	62%
DIA 11	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 12	6.30	8	390	500	79%	78%	61%
DIA 13	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 14	6.90	8	400	500	86%	80%	69%
DIA 15	6.79	8	300	500	85%	60%	51%
DIA 16	6.90	8	200	500	86%	40%	35%
DIA 17	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
DIA 18	6.97	8	300	500	87%	60%	52%
DIA 19	6.90	8	350	500	86%	70%	60%
DIA 20	6.50	8	400	500	81%	80%	65%
DIA 21	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
DIA 22	6.79	8	400	500	85%	80%	68%
DIA 23	6.50	8	300	500	81%	60%	49%
DIA 24	6.40	8	350	500	80%	70%	56%
DIA 25	6.40	8	300	500	80%	60%	48%
DIA 26	6.89	8	300	500	86%	60%	52%
PROMEDIO	7.00	8	323	500	83%	65%	54%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar un resumen de la dimensión de la variable dependiente, por lo cual se hizo un cálculo de la productividad antes de la mejora, lo que llevo a unos datos que se pueden visualizar en esta tabla.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

$$\text{Productividad} = 83\% \times 65\% = 54\%$$



Fuente: Elaboración propia

8.20. Anexo 20: Ficha técnica de productividad, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – DESPUÉS

INDICADORES DEL PROCESO DE TRABAJO DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS							
Nº DIAS	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS (m)	EFICIENCIA (HORAS HOMBRE TRABAJADAS/HORAS HOMBRE PROGRAMADAS)%	EFICACIA (CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS EJECUTADOS/CANTIDAD DE METROS DE ÁREA REGADOS PROGRAMADOS) %	PRODUCTIVIDAD (area regado programado/tiempo real) (M2/HH)
DIA 1	7.8	8	600	700	98%	86%	84%
DIA 2	7.5	8	650	700	94%	93%	87%
DIA 3	7.4	8	590	700	93%	84%	78%
DIA 4	7.9	8	500	700	99%	71%	71%
DIA 5	7.8	8	550	700	98%	79%	77%
DIA 6	7.9	8	550	700	99%	79%	78%
DIA 7	7.85	8	580	700	98%	83%	81%
DIA 8	7.3	8	560	700	91%	80%	73%
DIA 9	7.9	8	620	700	99%	89%	87%
DIA 10	7.5	8	560	700	94%	80%	75%
DIA 11	7.9	8	589	700	99%	84%	83%
DIA 12	7.7	8	570	700	96%	81%	78%
DIA 13	7.7	8	610	700	96%	87%	84%
DIA 14	7.9	8	650	700	99%	93%	92%
DIA 15	7.85	8	480	700	98%	69%	67%
DIA 16	7.6	8	650	700	95%	93%	88%
DIA 17	7.8	8	650	700	98%	93%	91%
DIA 18	7.7	8	600	700	96%	86%	83%
DIA 19	7.6	8	620	700	95%	89%	84%
DIA 20	7.3	8	620	700	91%	89%	81%
DIA 21	7.9	8	660	700	99%	94%	93%
DIA 22	7.9	8	600	700	99%	86%	85%
DIA 23	8	8	640	700	100%	91%	91%
DIA 24	7.84	8	580	700	98%	83%	81%
DIA 25	7.9	8	560	700	99%	80%	79%
DIA 26	7.88	8	640	700	99%	91%	90%
PROMEDIO	7.74	8.00	595.35	700	97%	85%	82%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar un resumen de la dimensión de la variable dependiente, por lo cual se hizo un cálculo de la productividad despues de la mejora, lo que llevo a unos datos que se pueden visualizar en esta tabla.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

$$\text{Productividad} = 97 \% / 85\% = 82 \%$$



Fuente: Elaboración propia

8.21. Anexo 21: Ficha técnica de toma de tiempos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes - DESPUÉS

ACTIVIDADES	ITEM	LLEGADA DEL TRABAJADOR A CASITA	INSPECCION DE MOTOBOMBA ANTES DE PRENDERLO	PRENDER LA MOTOBOMBA DE CASITA	INSPECCION DE MOTOBOMBA DESPUES DE PRENDERLO	SACAR MANGUERA	TRANSPORTAR LA MANGUERA	DESEMBOLLAR MANGUERA	COLOCAR MANGUERA A LA VÁLVULA	PRENDER LA LLAVE DE AGUA	ENCHENDE ASPERSORES	TRABAJADOR EMPLEZA A REGAR 400 m2	SE DIRIGE APAGAR ASPERSORES	SE DIRIGE APAGAR LLAVE DE AGUA	SE DIRIGE APAGAR MOTOBOMBA	DESCONECTA LA MANGUERA	ENROLLA LA MANGUERA	GUARDA MANGUERA EN CASITA	PROM(SEG)	PROM(MIN)	VAL	TN	% TIEMPO SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTÁNDAR
TIEMPO OBSERVADO EN MINUTO (TO) EN MINUTOS	DIA1	4	2.4	1.5	1	7.2	10.5	7.2	1.7	0.8	0.6	360	5.6	7	7	3	10	7	24.25	40.26	75	30.2	16.5%	35.17
	DIA2	4.5	2.5	1.6	1.5	7.4	10.6	6.5	2.2	0.99	0.9	390	5.4	8	6	5	12	8	26.28	43.63	75	32.7	16.5%	38.12
	DIA3	4.8	2.5	1.8	1.4	7.8	10.5	6.3	2.6	0.89	0.89	330	5.3	6	8	6	14	9	23.21	38.53	75	28.9	16.5%	33.66
	DIA4	4.5	2.8	1.7	1.3	7.5	10.8	6.8	2.8	0.89	0.86	360	5.9	7	9	7	12	10	25.05	41.58	75	31.2	16.5%	36.33
	DIA5	4.6	2.9	1.5	1.4	7.2	10.3	6.9	2.5	0.98	0.98	360	5.1	9	7	5	13	9	24.85	41.26	75	30.9	16.5%	36.05
	DIA6	4.8	2.7	1.4	1.1	7.1	10.7	6.8	2.7	0.96	0.79	420	5.7	6	8	6	14	8	28.15	46.73	75	35.1	16.5%	40.83
	DIA7	4.6	2.6	1.3	1.2	7.4	9.5	6.8	2.4	0.96	0.86	360	5.4	5	9	5	17	10	24.95	41.41	75	31.1	16.5%	36.18
	DIA8	4.7	2.78	1.5	1.3	7.4	8.75	6.4	1.5	0.99	0.81	300	5.3	7	6	5	15	12	21.47	35.64	75	26.7	16.5%	31.14
	DIA9	4.7	2.9	1.6	1.4	7.4	7.5	6.4	1.6	0.95	0.76	330	5.4	10	8	4	16	8	23.15	38.42	75	28.8	16.5%	33.57
	DIA10	4.9	2.6	1.5	1.3	7.4	12	6.7	1.8	0.87	0.96	348	5.7	12	9	6	13	15	24.93	41.38	75	31.0	16.5%	36.16
	DIA11	4.7	2.6	1.2	1.22	7.4	12.2	6.5	1.7	0.78	0.87	348	5.3	7	7	7	15	12	24.47	40.62	75	30.5	16.5%	35.49
	DIA12	4.7	2.55	1.3	1.23	7.5	12.6	6.5	1.9	0.74	0.87	350	5	9	6	5	12	11	24.33	40.38	75	30.3	16.5%	35.28
	DIA13	4.8	2.3	1.44	1.5	7.6	10	6.45	1.6	0.95	0.78	300	5.6	8	7	6	14	9	21.50	35.69	75	26.8	16.5%	31.19
	DIA14	4.55	2.45	1.55	1.42	7.8	11.5	6.38	1.88	0.69	0.92	300	5.4	9	8	7	16	15	22.20	36.85	75	27.6	16.5%	32.19
	DIA15	4.6	2.45	1	1.2	7.9	12.5	6.89	1.56	0.83	0.83	360	5.7	7	9	4	15	12	25.14	41.73	75	31.3	16.5%	36.46
	DIA16	4.7	2.85	1.4	1.4	7.8	11.6	6.2	1.32	0.85	0.75	330	5.8	6	6	5	17	13	23.43	38.89	75	29.2	16.5%	33.98
	DIA17	4.5	2.5	1.5	1.4	7.4	12.3	6.7	1.56	0.83	0.74	336	5.4	8	8	6	15	8	23.66	39.27	75	29.5	16.5%	34.31
	DIA18	4.7	2.6	1.4	1.3	7.44	12.5	6.5	1.68	0.84	0.91	342	5.4	8	8	5	18	9	24.18	40.14	75	30.1	16.5%	35.07
	DIA19	4.7	2.7	1.7	1.33	7.1	13.2	6.85	1.54	0.83	0.84	385	5.3	7	8	4	19	8	26.51	44.00	75	33.0	16.5%	38.44
	DIA20	4.6	2.78	1.5	1.32	7.4	11.2	5.6	1.45	0.81	0.83	340	5.4	8	7	5	16	9	23.77	39.46	75	29.6	16.5%	34.48
	DIA21	4.1	2.9	1.4	1.2	7.25	12.3	5.9	1.78	0.87	0.96	408	5.2	7	7	7	15	12	22.77	46.10	75	34.6	16.5%	40.28
	DIA22	4.2	2.78	1.6	1.23	7.2	14.2	6.78	1.98	0.82	0.87	390	5.4	9	6	5	12	9	26.56	44.09	75	33.1	16.5%	38.52
	DIA23	4.6	2.75	1.4	1.33	7.5	13.8	6.62	1.62	0.86	0.74	350	5.6	8	7	6	14	10	24.49	40.65	75	30.5	16.5%	35.52
	DIA24	4.77	2.75	1.4	1.3	7.6	11.5	6.35	1.35	0.6	0.89	395	5.4	9	8	7	16	15	27.44	45.55	75	34.2	16.5%	39.80
	DIA25	4.6	2.6	1.4	1.4	7.8	10.6	6	1.78	1.2	0.76	390	5.8	7	9	6	15	12	26.83	44.54	75	33.4	16.5%	38.91
	DIA26	4.7	2.75	1.4	1.24	7.2	10.8	7.8	1.56	1.5	0.96	330	5.6	6	6	5	17	13	23.47	38.96	75	29.2	16.5%	34.05
	PROMEDIO	4.60	2.65	1.46	1.30	7.45	11.27	6.57	1.85	0.90	0.84	354	5.47	7.69	7.46	5.46	14.69	10.50	24.69	40.99	75	30.74	16.5%	35.82

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se puede observar los 26 días trabajados clasificados con las actividades correspondientes que se ejecutan diariamente, por lo que se calculó el tiempo promedio en segundos, para luego calcularlos en minutos. Y así obtener el promedio del tiempo estándar de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

8.22. Anexo 22: Ficha técnica de base de datos, validada por la Jefatura de Áreas Verdes – DESPUÉS

DÍA	VARIABLE DEPENDIENTE: ESTUDIO DE TIEMPO Y MÉTODOS		VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		PRODUCTIVIDAD
	DIMENSIONES 1	DIMENSIONES 2	DIMENSIONES 1	DIMENSIONES 2	
	ACTIVIDADES QUE AÑADEN VALOR	TIEMPO ESTANDAR	EFICIENCIA	EFICACIA	
1	8 de 14	35.17	98%	98%	84%
2	11 de 14	38.12	94%	93%	87%
3	10 de 14	33.66	93%	84%	78%
4	7 de 14	36.33	99%	71%	71%
5	11 de 14	36.05	98%	79%	77%
6	8 de 14	40.83	99%	79%	78%
7	7 de 14	36.18	98%	83%	81%
8	10 de 14	31.14	91%	80%	73%
9	8 de 14	33.57	99%	89%	87%
10	7 de 14	36.16	94%	80%	75%
11	11 de 14	35.49	99%	84%	83%
12	9 de 14	35.28	96%	81%	78%
13	8 de 14	31.19	96%	87%	84%
14	10 de 14	32.19	99%	93%	92%
15	7 de 14	36.46	98%	69%	67%
16	11 de 14	33.98	95%	93%	88%
17	8 de 14	34.31	98%	93%	91%
18	10 de 14	35.07	96%	96%	83%
19	7 de 14	38.44	95%	89%	84%
20	11 de 14	34.48	91%	89%	81%
21	8 de 14	40.28	99%	94%	93%
22	9 de 14	38.52	99%	80%	85%
23	8 de 14	35.52	100%	91%	91%
24	11 de 14	39.80	98%	83%	81%
25	10 de 14	38.91	99%	80%	79%
26	7 de 14	34.05	99%	91%	90%

Fuente: Elaboración propia



8.23. Anexo 23: Fotos





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERIA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LOZANO TENORIO KEVIN SMITH

INFORME TÍTULADO:

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RIEGO TECNIFICADO EN LOS
PARQUES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 07/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 13



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Fundamentación en caso de no autorización:




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
UCV
ESCUOLA PROFESIONAL
INGENIERIA

FIRMA

DNI: 77504049

FECHA: 23 de noviembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RIEGO TECNIFICADO EN LOS PARQUES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS, 2018", del estudiante LOZANO TENORIO KEVIN SMITH; tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 23 Noviembre del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"APLICACION DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y METODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL RIEGO TECNIFICADO EN LOS
PARQUES DE LA MUNICIPALIDAD DE LOS OLIVOS, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

LOZANO TENORIO, KEVIN SMITH

ASESOR:

MGTR. AYALA ASENCIO, CARLOS ENRIQUE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ
2018



[Handwritten signature]

Resumen del partido X

23%

Actualmente viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Partidos

1	docplayer.es Fuente de internet	5% >
2	Enviado a la Universidad... Fuente de internet	2% >
3	repositorio.uce.edu.ec Fuente de internet	2% >
4	www.monografias.com Fuente de internet	2% >
5	utela.javerianacali.edu... Fuente de internet	1% >
6	www.scribd.com Fuente de internet	1% >